

1-1-1997

## **Plan de manejo ambiental para la cuenca de la Quebrada Tunjaque, en el municipio de la Calera, Cundinamarca**

Diego Alfonso Beltrán Bermúdez  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Gustavo Adolfo Torres Cifuentes  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria)

---

### **Citación recomendada**

Beltrán Bermúdez, D. A., & Torres Cifuentes, G. A. (1997). Plan de manejo ambiental para la cuenca de la Quebrada Tunjaque, en el municipio de la Calera, Cundinamarca. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_ambiental\\_sanitaria/1822](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1822)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CUENCA DE LA QUEBRADA  
TUNJQUE, EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA, CUNDINAMARCA**

**DIEGO ALFONSO BELTRAN BERMUDEZ**

41912001

**GUSTAVO ADOLFO TORRES CIFUENTES**

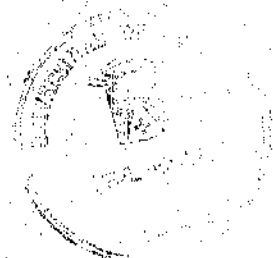
41912040

**SANTAFE DE BOGOTA D.C.**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**1997**



T  
41-97  
B4538  
32

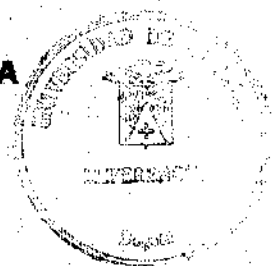
**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CUENCA DE LA QUEBRADA  
TUNJAQUE, EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA, CUNDINAMARCA**

**DIEGO ALFONSO BELTRAN BERMUDEZ  
GUSTAVO ADOLFO TORRES CIFUENTES**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de  
Ingeniero Ambiental y Sanitario  
Director: ING. MIGUEL GAMBOA**

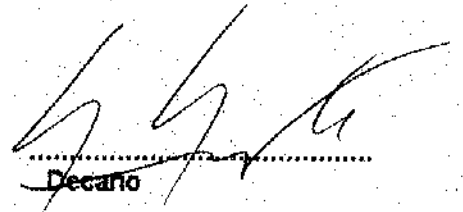
**SANTAFE DE BOGOTA D.C.  
UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**1997**

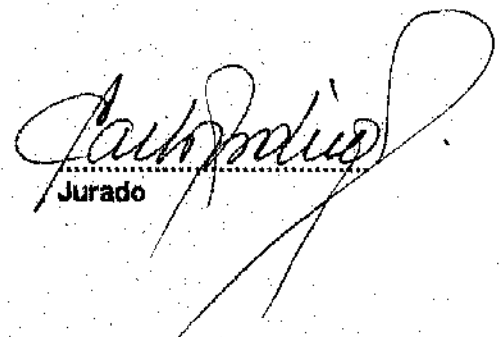


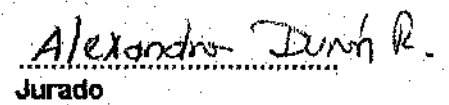
Calificación

.....

  
.....  
Decano

  
.....  
Director de tesis

  
.....  
Jurado

  
.....  
Jurado

## AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por ser la guía de nuestras vidas.

A nuestros padres y hermanos por darnos su apoyo y colaboración en el transcurso de la carrera.

A JOAQUIN SANCHEZ, Director de la UMATA Municipio de la Calera.

A ROBERTO SANCHEZ, Jardín Botánico José Celestino Mutis.

A todas las personas que de alguna forma colaboraron en el desarrollo de este proyecto.



**“Ni la Universidad, ni el asesor, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por el graduando”.**

**(Art. 95 Parágrafo 1. Reglamento estudiantil).**

## **TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>1.JUSTIFICACION</b>	<b>2</b>
<b>2.OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>2.1. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>3</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>3</b>
<b>3. METODOLOGIA</b>	<b>4</b>
<b>3.1. ALCANCE DE LA METODOLOGIA DE LA CUENCA HIDROGRAFIA</b>	<b>4</b>
<b>3.1.1. ESTUDIOS REALIZADOS EN LA REGION</b>	<b>4</b>
<b>3.1.2. CATALOGOS DE PROYECTOS</b>	<b>4</b>
<b>3.1.3. CARTOGRAFIA</b>	<b>5</b>
<b>3.1.4. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA</b>	<b>12</b>
<b>3.1.4.1. RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE LA CALERA</b>	<b>12</b>
<b>3.1.4.2. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE LA CALERA</b>	<b>12</b>
<b>3.1.4.3. LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO</b>	<b>13</b>
<b>3.2. ASPECTOS FISICOS</b>	<b>19</b>
<b>3.2.1. ANALISIS CLIMATICO</b>	<b>19</b>
<b>3.2.2. GEOLOGIA</b>	<b>20</b>

	Pág.
4.1.4. ZONA DE INFRAESTRUCTURA	72
4.1.4.1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	72
4.1.4.1.1. TANQUE SEPTICO	72
4.1.4.2. EDUCACION	81
4.1.4.2.1. TALLERES DE PREVENCION MANEJO Y CONSERVACION	82
4.1.4.2.2. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	82
4.1.4.2.3. PARTICIPACION COMUNITARIA	83
4.1.4.2.4. VIAS	83
4.1.4.2.5. TELEFONIA RURAL	84
4.1.4.2.6. RECREACION	84
4.1.4.2.7. SALUD	85
4.1.5. ZONA HIDRICA	85
4.1.5.1. MANEJO Y CONSERVACION DE FUENTES DE AGUA	85
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFIA	





	Pág.
3.2.3. GEOMORFOLOGIA	23
3.2.4. SUELOS	25
3.2.5. EROSION	33
3.2.6. ASPECTOS BIOCLIMATICOS	38
3.2.6.1. ZONAS DE VIDA	38
3.2.6.2. FAUNA Y VIDA ACUATICA	40
3.2.6.3. VEGETACION	41
3.2.7. ASPECTO SOCIOECONOMICO	50
3.3. DIAGNOSTICO FISICO	51
3.3.1. RECURSO FORESTAL	52
3.3.2. RECURSO HIDRICO	53
3.3.3. RECURSO EDAFICO (suelo)	54
3.3.4. PERDIDA DE DIVERSIDAD BIOLOGICA	55
4. PLAN DE ORDENACION Y MANEJO	55
4.1. UNIDADES DE MANEJO	55
4.1.1. ZONA EROSIONADA	55
4.1.1.1. CONTROL DE EROSION	55
4.1.2. ZONA BOSCOSA	64
4.1.2.1. REVEGETALIZACION	64
4.1.3. ZONA AGROPECUARIA	66
4.1.3.1. TECNICAS DE CULTIVO	66

## **LISTA DE TABLAS**

**TABLA 1. Erosión y procesos erosivos.**

**TABLA 2. Formas mecanismos y obras de control de erosión.**

**TABLA 3. Capacidad del tanque séptico.**

**TABLA 4. Selección del tratamiento (tanque séptico).**

**TABLA 5. Presupuesto tanque séptico.**

## **INTRODUCCION**

Mediante solicitud directa de la alcaldía, el personero y el director de la UMATA, del municipio de la Calera, Cundinamarca. Se solicitó a la oficina para la prevención y atención de desastres, de Cundinamarca para la realización de una visita a la vereda Tunjaque a causa de la ola invernal (ocurrida el 27 de octubre de 1994), lo cual produjo un deslizamiento que represó la quebrada del mismo nombre a unos 2.200 metros de distancia arriba de la carretera, ocasionando una avalancha que destruyó el puente de la vía dejando incomunicada la vereda con La Calera y Choachí, así como creando un riesgo de inundación en la escuela que se encuentra sobre la ronda de la quebrada.

De otra parte, se puede destacar la deforestación y malas técnicas de uso del suelo, coayudada por su geomorfología, las cuales están contribuyendo al desequilibrio ecológico; lo que hace necesario el diseño de un plan de manejo Ambiental para la cuenca, con el cual se busca identificar las causas del problema, proponer algunas soluciones y evitar futuros desastres.

## **1. JUSTIFICACION**

Dada la importancia y potencialidad del aprovechamiento de nuestros recursos hídricos y las características de la Región Andina, las cuencas hidrográficas necesariamente deben adoptarse como los marcos naturales indicados para la ejecución de proyectos de desarrollo regional y de manera especial para la administración y manejo integral de los recursos naturales renovables de acuerdo con la nueva legislación ambiental del país.

Este proyecto es muy importante pues avala el diagnóstico, ordena y maneja los efectos ambientales negativos generados por las actividades antrópicas en la cuenca. Efectos que ponen en alto riesgo de erosión y/o deslizamiento las laderas de la quebrada Tunjaque, destrucción de la cubierta vegetal, tala de bosques y por consiguiente graves perjuicios económicos y sociales que contribuyen a deteriorar en general el nivel de vida de la comunidad.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer un plan de Manejo Ambiental, para la recuperación, conservación y adecuada utilización de los recursos naturales existentes en la cuenca de la quebrada Tunjaque, municipio de La Calera, Cundinamarca.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaborar el diagnóstico físico-biológico y social de la cuenca.
- Análisis del diagnóstico ambiental.
- Presentar propuestas de solución o mitigación de los problemas de la cuenca.
- Proponer un ordenamiento del espacio y uso del suelo de la cuenca.
- Plantear técnicas adecuadas de utilización y conservación del agua y suelo de acuerdo con las características de la cuenca.

### **3. METODOLOGIA**

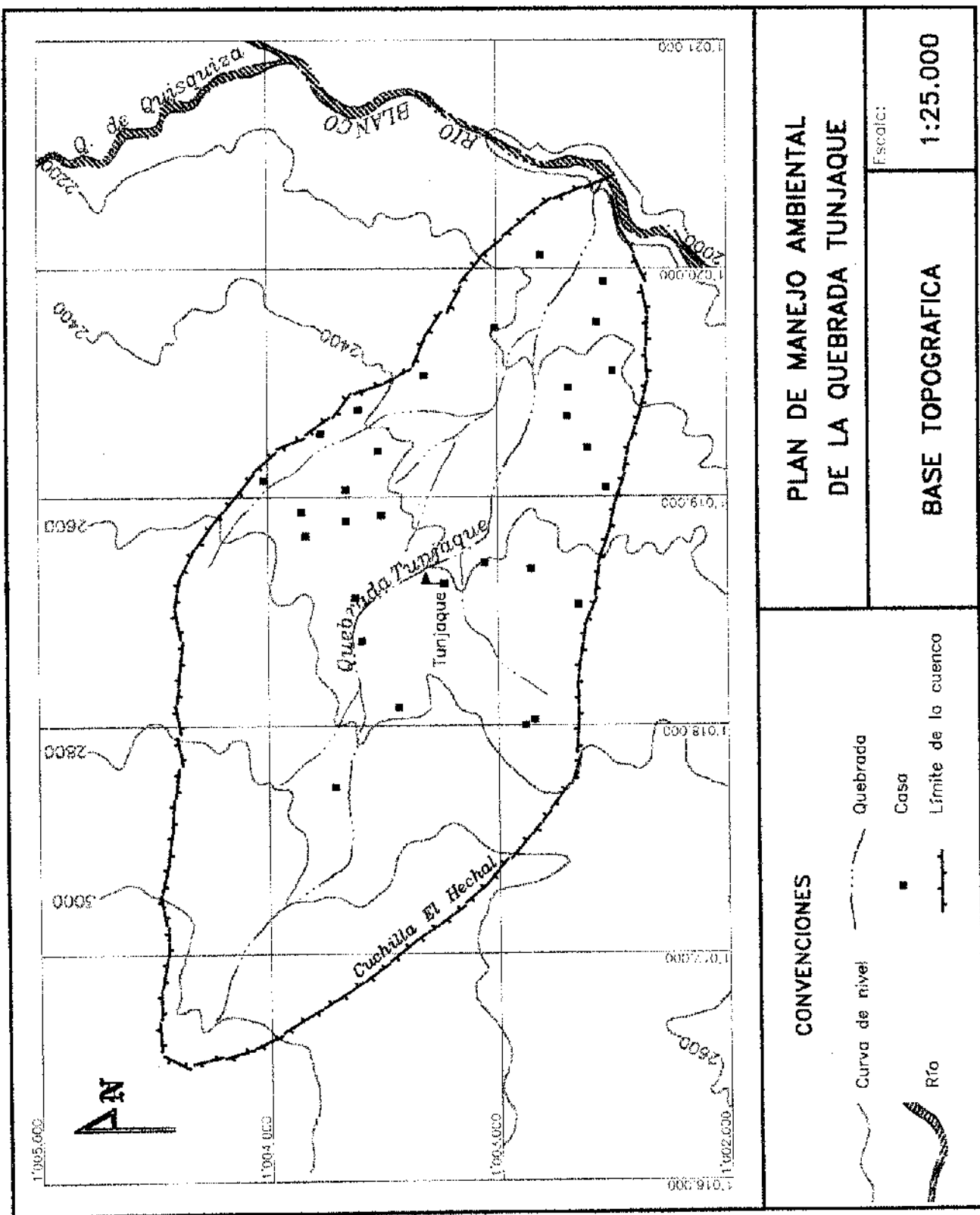
#### **3.1. ALCANCE DE LA METODOLOGIA PARA LA PLANIFICACION DE UNA CUENCA HIDROGRAFICA**

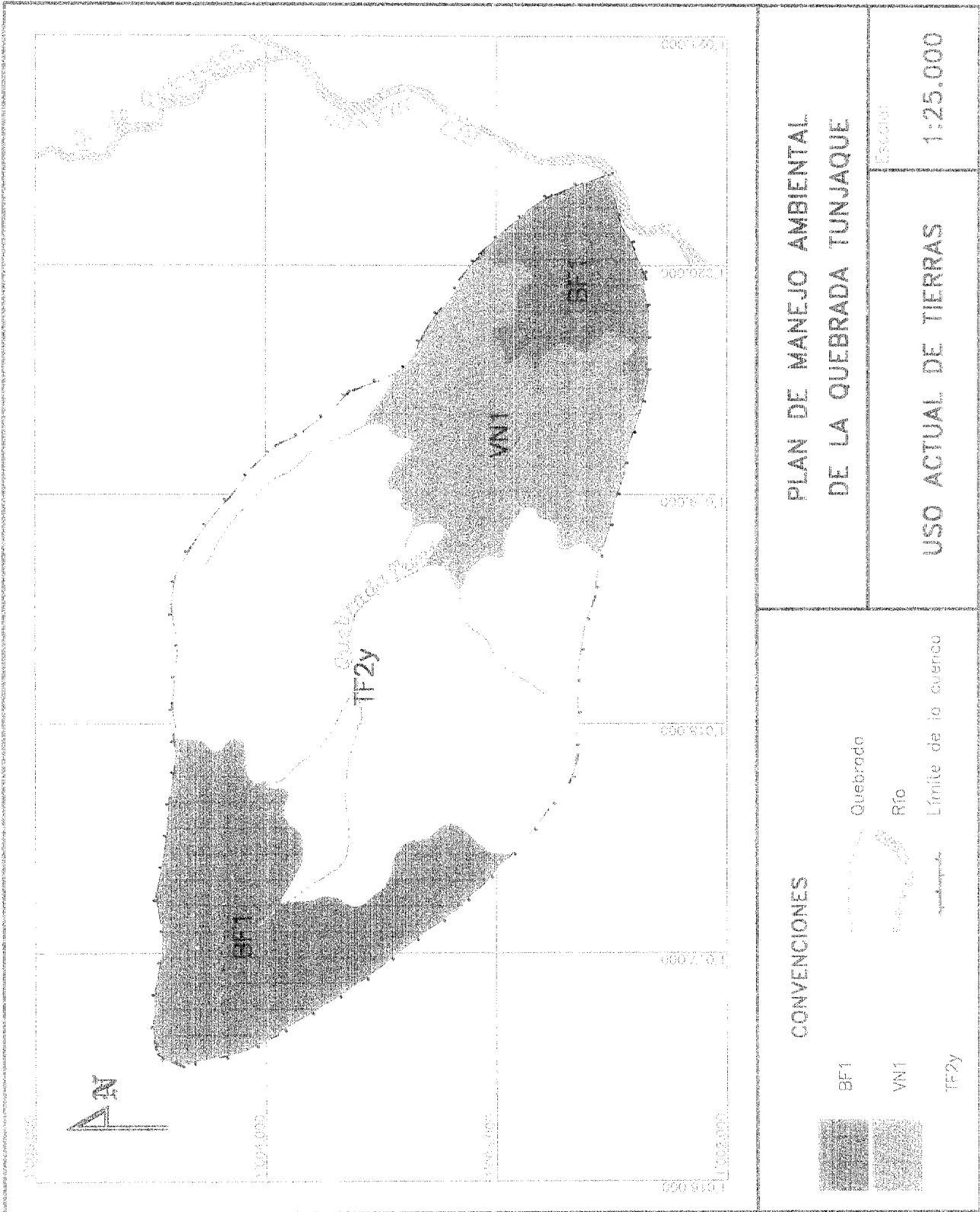
El alcance de la metodología de una cuenca hidrográfica es la elaboración de un diagnóstico y propuesta de un plan de manejo, entendiéndose éste como la concepción, planeación y ejecución de actividades técnicas, socioeconómicas y político administrativas, necesarias para la conservación, producción y regulación de los recursos naturales integralmente. La metodología comprende:

##### **3.1.1. ESTUDIOS REALIZADOS EN LA REGION**

- Programa agropecuario municipal, diagnóstico del municipio de La Calera.
- Informe visita municipio de La Calera, deslizamiento vereda Tunjaque.
- Estudio geotécnico de suelos y cimentación, Alberto Cortes S. y asociados.

(Fuente prioridades municipales, Eco restaurar.)

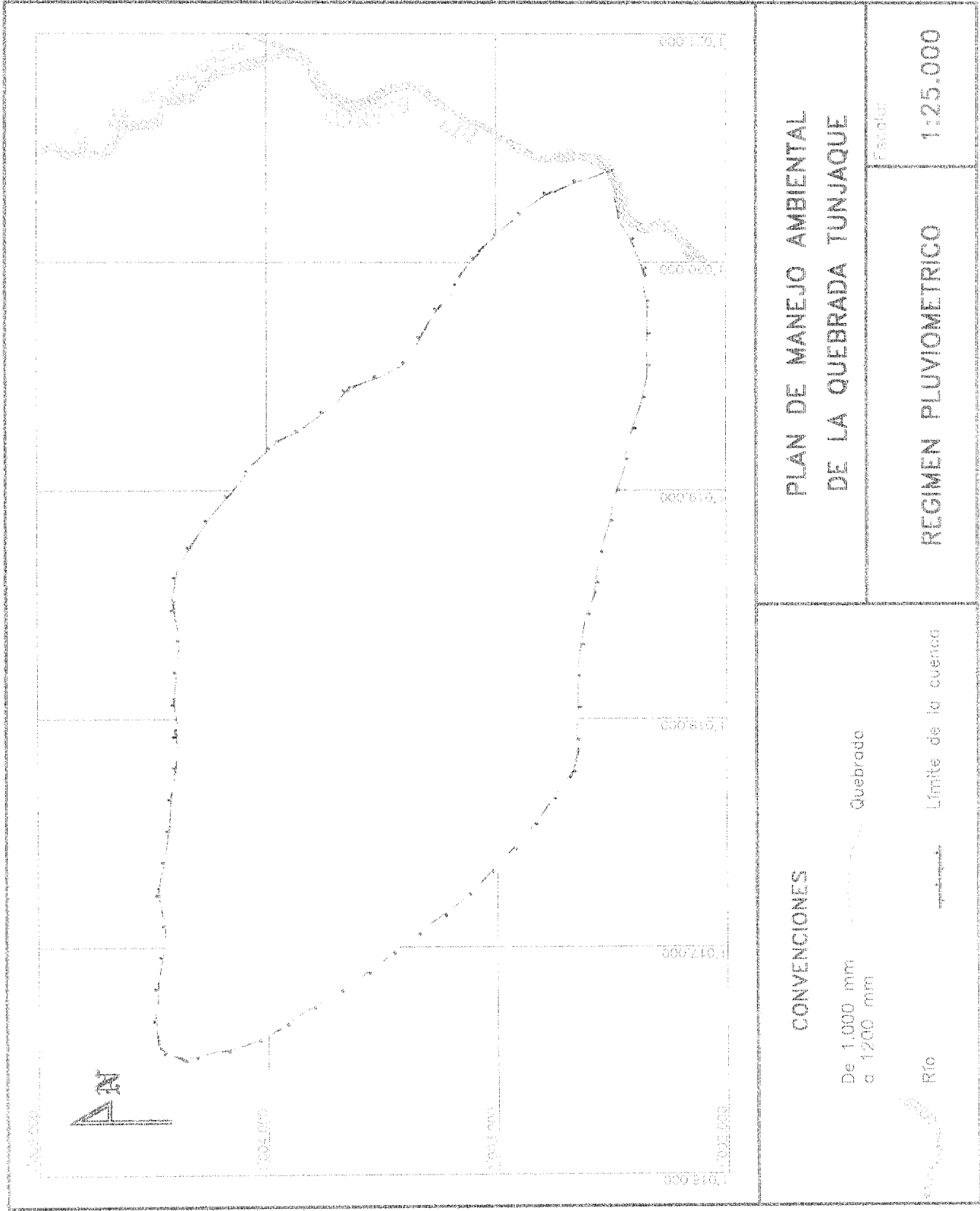












PLAN DE MANEJO AMBIENTAL  
DE LA QUEBRADA TUNJAQUE

1:25.000

REGIMEN PLUVIOMETRICO

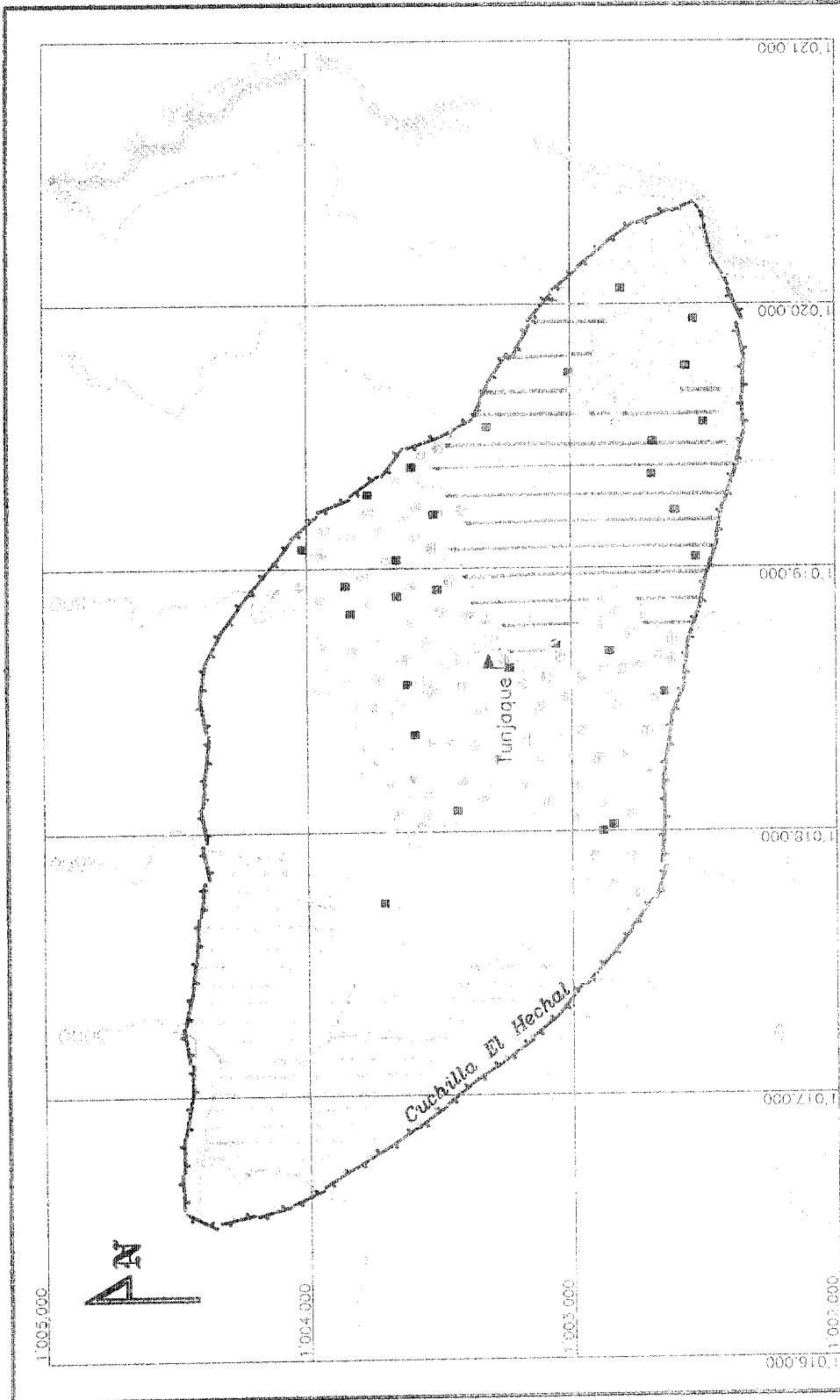
CONVENCIONES

De 1.000 mm  
a 1.200 mm

Quebrada

Límite de la cuenca

Río



<p><b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA TUNJAQUE</b></p>		<p>Escala: <b>1:25.000</b></p>
<p><b>ISO TERMAS - ISOYETAS</b></p>		
<p><b>CONVENCIONES</b></p>		
<p>4°C 1350 mm</p>	<p>10°C 1000 mm</p>	
<p>6°C 1200 mm</p>	<p>12°C 900 mm</p>	
<p>8°C 1050 mm</p>	<p>14°C 800 mm</p>	

### **3.1.4. DESCRIPCION GENERAL DE LA ZONA**

#### **3.1.4.1. RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE LA CALERA**

En el año de 1625 su nombre fue "Hacienda de La Calera Tusaque y Suaque", cuyo dueño era Pedro de Orjuela. En el año de 1665 se llamo "Hacienda de La Calera y Suaque".

En el año de 1704, se llamo "Hacienda Tusaca y la Calera", su dueño el capitán José de Ricaurte. En el 1772 el día 16 de diciembre, Pedro Tovar y Buendía, funda el pueblo de LA CALERA. Su nombre se debe a la gran cantidad de caliza que se produce en sus alrededores.

#### **3.1.4.2. GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE LA CALERA**

El municipio de La Calera pertenece a la región Andina, dentro del altiplano cundiboyacense.

El relieve es quebrado en un 80%, de los cuales el 20% está en el valle de Sopó, su clima promedio es de 13o C, con partes de páramo que van desde los 3.000 a 3.300 m.s.n.m. y con una cobertura de 3512 Has.. Los suelos son arcillosos en las partes altas con humus y tierras negras; la vegetación general de clima frío

con una producción de: papa, maíz, cebada, arveja, cebolla, frijol y hortalizas típicas de la zona.

Las explotaciones que se realizan son arena, caliza y rocas que se encuentran ubicadas en el Alto Cerrezuela, Popa, Santa Helena, Buenos Aires, Portada, Treinta y seis, Junia, Polonia, Rubi, San Rafael, Rodeo, Siberia y el Manzano.

La Calera está conformada por 33 veredas, en las cuales se incluyen barrios urbanos.

#### **3.1.4.3. LOCALIZACION Y VIAS DE ACCESO**

El área geográfica del proyecto se ubica en la cordillera Oriental, departamento de Cundinamarca, municipio de La Calera dentro de las coordenadas X: 13.275 y Y: 18.570 la cual pertenece a la zona agroecológica de vertientes bajas de uso múltiple, en la vereda Tunjaque.

La quebrada Tunjaque se encuentra ubicada en la vereda que lleva su mismo nombre surcándola de este a oeste y dividiendo la carretera principal que comunica a la vereda de la Junia y el municipio de Choachí.

Por el oriente limita con la vereda Junia, por el norte con el municipio de Choachí; por el sur con el Río Blanco y por el occidente con la vereda Treinta y Seis.

El municipio de la Calera dista unos 16 Km. desde su cabecera hasta Santa Fe de Bogotá, sus límites son:

NORTE: SOPO Y GUASCA

ORIENTE: CHOACHI Y FOMEQUE

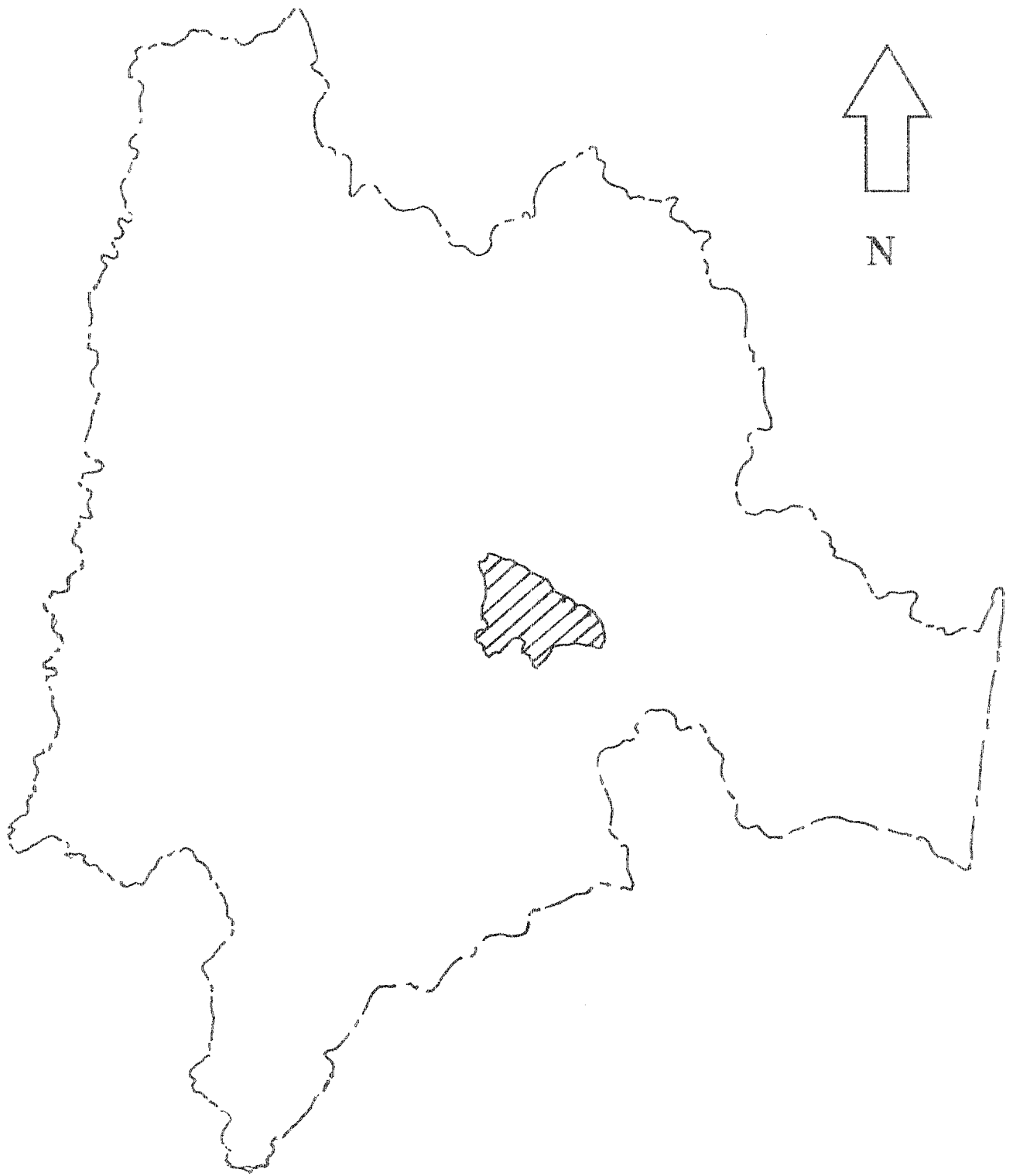
SUR: SANTA FE DE BOGOTA D.C.

OCCIDENTE: SANTA FE DE BOGOTA D.C. Y SOPO

Tiene una extensión de 332 km<sup>2</sup>, su cabecera municipal está a 4043' latitud norte y 73058' de longitud occidental oeste de greenwich. El municipio de La Calera está situado a 2.718 m.s.n.m., tiene un clima frío y páramo.

#### **3.1.4.4. VISITAS DE CAMPO**

Para el desarrollo de este proyecto se llevaron a cabo 15 visitas a la cuenca de la quebrada Tunjaque, en las cuales se hizo un seguimiento general para su respectivo análisis verificado los problemas ambientales y sociales. Debido a la inexistencia de bibliografía de la cuenca gran parte de la información es resultado de estas visitas.



LOCALIAZCION (LA CALERA/CUNDINAMARCA)

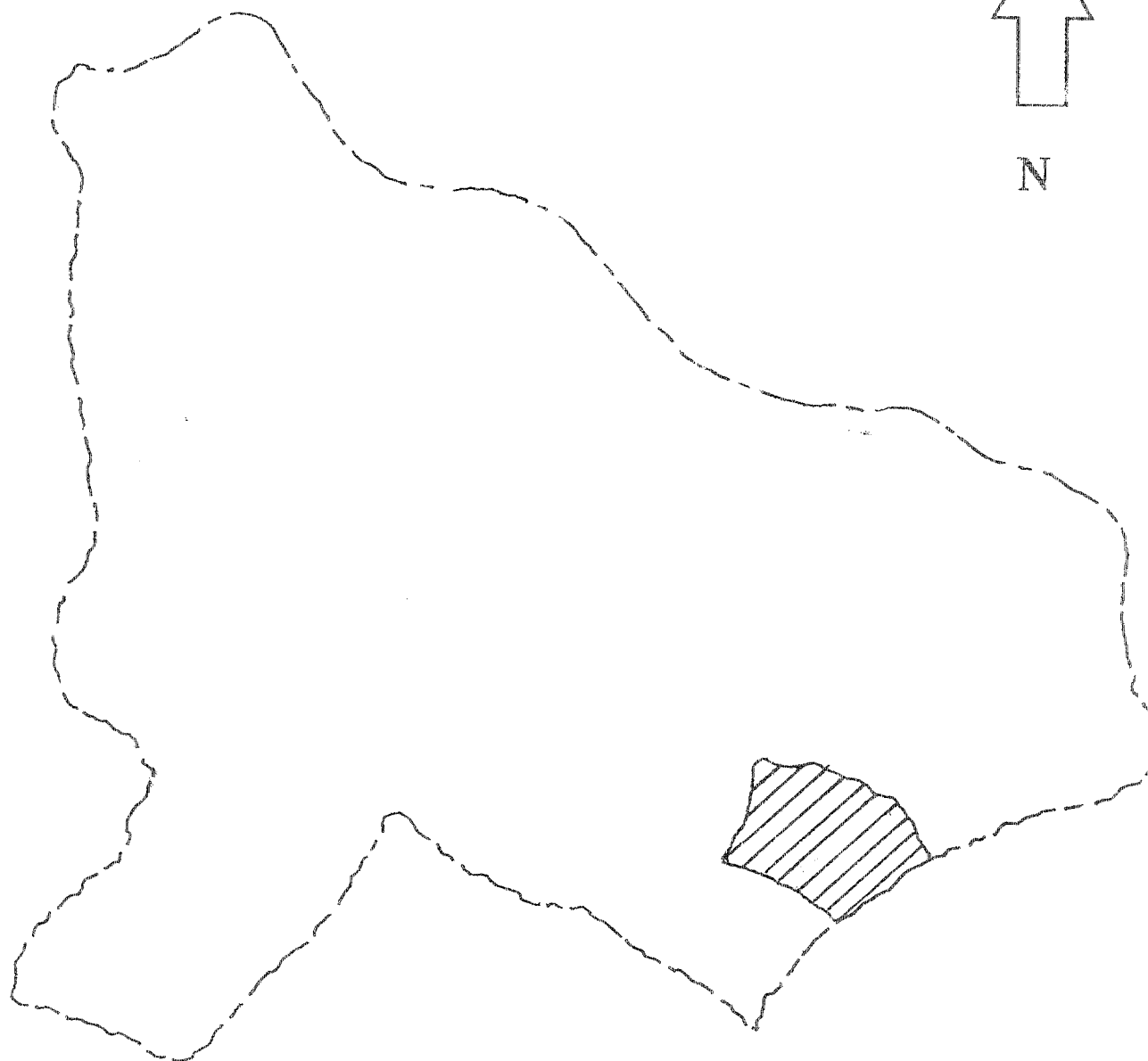
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA TUNJAQUE

Esc: Sin escala





N



LOCALIAZCION (TUNJAQUE/LA CALERA)

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA TUNJAQUE

Esc: Sin escala

## QUEBRADA TUNJAQUE



## ESTADO NATURAL



## QUEBRADA TUNJACUE



## **3.2. ASPECTOS FISICOS**

### **3.2.1. ANALISIS CLIMATICO**

La cuenca de la quebrada Tunjaque debido a su localización y altura de 2950 m. sobre el nivel del mar forma parte del piso térmico de PÁRAMO.

El factor más importante que influye en el clima es la altura, la temperatura desciende más o menos un grado por cada 180 metros de elevación. Otro factor importante en la determinación del clima es la latitud, la mayor o menor distancia de un punto determinado con respecto al ecuador.

La temperatura promedio anual en la zona de la cuenca es de 11°C con una humedad relativa del 70% en invierno y de un 30% en verano. Con una precipitación promedio anual de 1043 mm en dos épocas, en invierno y verano:

#### **I SEMESTRE:**

ENERO, FEBRERO Y MARZO : VERANO

ABRIL, MAYO Y JUNIO : INVIERNO

#### **II SEMESTRE:**

JULIO, AGOSTO, SEPTIEMBRE,

OCTUBRE Y NOVIEMBRE : INVIERNO

DICIEMBRE : VERANO

**VIENTOS:**

Se ubica en una zona de bajas presiones por el enfrentamiento de los vientos alisios de ambos hemisferios, desplazándose en sentido norte sur.

**Radiación solar media :** 333 cal/cm<sup>2</sup>

**Brillo solar :** 1363.9 horas

**Evaporación :** 929,3 mm

**3.2.2. GEOLOGIA**

**DEFINICION:** Ciencia que trata de la historia de La Tierra y de la constitución, origen y formación de los materiales que la componen.

De acuerdo a los estudios estratigráficos realizados por el Dr. Enrique Hubach (Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores. Boletín Geológico. Vol. V mayo-agosto 1957 No 2), las materias útiles del suelo y subsuelo de la Sabana de Bogotá y sus alrededores pertenecen a la formación de Guaduas, paleoceno hasta maestrichtiano. Agua dulce, base marina.

La formación se divide en tres conjuntos de los cuales el superior está formado de gredas rojizas, azulosas, verdosas y moradas, entre las cuales localmente

hay mantos inexplotables de carbón y bancos de arenisca no estables, de granos más o menos gruesos. En el nordeste de la Sabana de Bogotá (suroeste de La Calera) suele haber mantos de carbón hacia la base del conjunto superior que son explotables (con intercalación de arcillas que se soplan).

**FORMACION DE GUADALUPE:** En la sabana de Bogotá, consta de dos conjuntos típicos, el conjunto superior, compuesto de arenisca y en el inferior, esquitoso-arcilloso con intercalación de horizontes y bancos de arenisca cuarcítica.

En La Calera, el Salitre (Valle de Sopo.sur), algunos bancos arenosos margosos han sido sustituidos por limolita, hematita y siderita.

**FORMACION DE VILLET A (KV.):** Cenomaniano hasta Hauterviano superior Marina y Paludal. En La Calera y el Salitre, la caliza presenta un banco uniforme bajo el cual siguen esquistos arcillosos con fósiles. En ambos sitios, especialmente en el Salitre, las calizas son bituminosas y encierran oquedades con petróleo parafínico.

La zona de la quebrada Tunjaque está constituida por diferentes tipos de materiales los cuales se hallan depositados en estructuras.

## **PERFIL GEOLOGICO.**

**0 - 0.4 m** Capa vegetal, pastos, raíces, limos orgánicos algo arcillosos y zonas de rellenos.

**0.4 - 3.6 m** Limos arcillosos oxidados y esporádicamente grandes bloques aportados por las formaciones o rocas del grupo Guadalupe. A partir de 1.20 se halla el nivel freático. A partir de la carretera, aguas arriba presenta fragmentos de lutitas y areniscas en la banca izquierda, en tanto que la banca derecha se halla constituida por arcillas y limos no consolidados, dispuestos discordantemente sobre el basamento rocoso.

**5.0 m** Rocas del grupo Une, constituidos por arallolitas o lutitas negras.

## **Geología estructural**

Los depósitos coluviales y rocosos se hallan dispuestos en estructuras dentro de las cuales se pueden enumerar:

- El área se halla en el flanco occidental del anticlinal del Río Blanco.
- Al occidente del área y a unos 5 km. se halla un complejo de fallas de cabalgamiento cuya dirección es N 30 W.

- El perfil superficial de los estribos está constituido por un depósito aluvial de grandes bloques de lutitas semi descompuestas embebidos dentro de una matriz limo arcillosa, producto de las fases de erosión de su entorno através del tiempo. Estos sedimentos, de edad cuaternaria pleistocénica, están dispuestos sobre un cauce de rocas terciarias coluviales de formación Une.

El cauce posee un curso rectilíneo que parece obedecer al desplazamiento de un alineamiento fallado no detectado en el área por falta de información fotogramétrica. Sin embargo, la velocidad de sus aguas y la relativa claridad de las mismas indican un alto poder erosivo interno que ha generado socavaciones subfluviales que están desestabilizando el estrecho valle aguas arriba del puente, donde los estribos presentan numerosas cárcavas.

### **3.2.3. GEOMORFOLOGIA**

**DEFINICION:** Ciencia que estudia las formas de relieve terrestre y los factores que lo determinan, como lo son: la estructura geológica del terreno (fallas, plegamientos), la naturaleza de las rocas y el régimen climático de la región.

(Fuente, programa agropecuario municipal, La Calera)

La mayor parte del territorio de La Calera es montañoso, pero también cuenta con algunas regiones planas o ligeramente onduladas. Se destacan accidentes



orográficos. Al noroeste de la cabecera municipal encontramos el cerro Piedra 3.000 m.s.n.m., el cerro de la Aurora de la cordillera Oriental 2.800 m.s.n.m., la Hortua 3.000 m.s.n.m., San Vicente 2.800 m.s.n.m., la Pita 3.000 m.s.n.m., la Serranía de Santa Helena 3.000 m.s.n.m.. Al sudoeste encontramos el Tambor 1400 m.s.n.m., Piedra de Sal Ramal de la cordillera Oriental a 3000 m.s.n.m., además encontramos otros accidentes como: CERRO TUNJAQUE, cerro de los quemados, cerro Fronterista y Alto de Piedra.

Geomorfológicamente posee una disposición conglomerática de grandes bloques de lutita semidescompuesta en matriz de arcilla, asociado al mismo valle erosionado sobre rocas cretácicas arcillosas, cuya precaria estabilidad está generando series restricciones al cauce en varios sitios con los derrumbes en las orillas que pueden llegar a generar embalses en épocas de creciente, formando posibles avalanchas.

#### RELIEVE:

El relieve por lo general es quebrado a inclinado con pendientes dominantes entre 12-25 %, con algunas áreas susceptibles a la erosión; donde encontramos suelos de colinas y asociación monserrate a una altura que va desde 1.800 a 3.000 m.s.n.m.. Se caracteriza por tener suelos muy profundos (18m), drenaje externo rápido a muy rápido.

### **3.2.4. SUELOS**

**DEFINICION:** Capa de materiales minerales y orgánicos que suelen recubrir la superficie de las rocas y sobre la que se asientan los vegetales, se forma por la meteorización de la roca merced a una triple acción física, química y orgánica. Su constitución, espesor, textura, color, otros, dependen de la naturaleza de la roca madre y de los procesos a los que ha estado sometida dicha roca y el suelo.

#### **GENERALIDADES:**

(Fuente, programa agropecuario municipal, La Calera)

Las formas actuales tuvieron su origen por tectonismo y volcanismo; el primero como fuerza que actuó directamente y el segundo por los aportes de cenizas depositadas sobre las formas. Estas cenizas son más notorias en el flanco occidental de la cordillera Oriental.

Todos los suelos fueron clasificados por el sistema Taxonómico Americano (séptima aproximación). Los suelos encontrados se clasifican dentro de los órdenes: Inceptisoles, Entisoles, Alfisoles, Oxisoles y Molisoles.

En general la estructura, textura y consistencia son sensiblemente iguales en las distintas zonas. La textura es media en los primeros horizontales y fina en los subyacentes. El contenido de cenizas volcánica es mayor en las partes más altas

que en las inferiores, por las características de humedad y temperatura. La estructura es buena en los primeros horizontales y masiva en los inferiores.

La alta porosidad de los horizontes superiores hace que la densidad aparente sea menor, que en los inferiores. Los colores son oscuros en las partes altas y claros en los inferiores, lo cual correlaciona el contenido de materia orgánica.

Los suelos de la zona quebrada, desde el punto de vista de sus propiedades químicas, son ácidos, con cantidades de aluminio suficiente alto para alcanzar el límite de saturación del 60 %, nocivo para cultivos moderadamente tolerantes a este elemento. La capacidad de intercambio catiónico es mayor de 20 me/100g de suelo y proviene del alto contenido de materia orgánica y/o materiales amorfos. La capacidad de cambio permanente es baja, debido a la disminución de calcio y magnesio.

**-SUELOS DE COLINAS.** Asociación Cruz Verde (CB), estas series se presentan en forma dispersa con predominio en la parte sur de la población en cadenas de colinas entre 2.700 y 3.000 metros de altitud. La serie Cabrera se caracteriza por tener suelos muy profundos (18 m), la textura de la parte superior del perfil puede ser franco arcillosa o areno-franca, muy rica en materia orgánica y de color muy oscuro, el pH oscila entre 4.5 y 5.3, en la serie Cruz Verde la topografía es ondulada con pendientes dominantes de 12-25%, drenaje externo

rápido a muy rápido, permeabilidad lenta, son suelos moderadamente profundos, bastante plásticos y pegajosos con pH de 4.40-8.0.

El material parental derivado posiblemente en su mayor parte de arcillas sedimentarias, comunes en la formación geológica de los pisos Guaduas y Guadalupe. Hay sitios en los cuales los suelos presentan partículas de vidrio volcánico. Sobre estas arcillas se ha desarrollado una capa orgánica que constituye la parte superficial de dichos suelos, capa que varía en espesor y en contenido de carbón orgánico.

**-ASOCIACION CABRERA-COGUA.** Estas series ocupan una parte en el centro y norte del municipio a una altitud de 2.600-2.900 m, formando laderas y colinas. El relieve es complejo con pendientes de 12-25% y 25-50%. Las características de la serie Cabrera, son las mismas que aparecen en la asociación Cabrera cruz Verde. La serie Cogua, su relieve por lo general es quebrado a inclinado con pendientes dominantes entre 12 y 25% aunque también se encuentran áreas fuera de este límite, son suelos susceptibles a la erosión dependiendo su intensidad del menor grado de pendiente, drenaje externo rápido y permeabilidad lenta, texturas finas predominantes, pH entre 5.5. y 6.6, son suelos profundos a muy profundos.

El material parental se considera proveniente de arcillas y arenas terciarias, sobre las cuales se originó una capa orgánica delgada que ha influido en las partes intermedias del perfil del suelo.

**-ASOCIACION MONSERRATE.** Esta unidad está localizada en forma dispersa entre 2.700 y 3.000m, de altitud con relieve fuertemente quebrado, con precipitación de 1.000 mm al año aproximadamente. En esta asociación predominan los suelos de la serie Monserrate e incluye suelos de la serie Cabrera, Cogua y Páramo en una proporción del 25% aproximadamente. La serie Páramo presenta un relieve quebrado a ondulado, tiene un alto contenido de materia orgánica, son suelos profundos con apreciación textura media, el pH puede variar de 4.5 a 5.0, el material parental está constituido por reniscas y lutitas unas consolidadas y otras no.

**PARAMO USME-GUASCA.** Los suelos de las series Usme y Guasca se encuentran ocupando la parte oriental. El relieve es ligeramente quebrado con pendientes del 12-25%, se presentan a alturas mayores de los 3000 m.s.n.m.. Por la altura estos suelos pertenecen a clima frío, están sometidos a humedad relativamente alta y cambios bruscos de temperatura que se registran en periodos muy cortos.

La serie Guasca tiene unos suelos moderadamente profundos y drenados, de textura mediana pesada, el grado de acidez puede variar de 3.6 a 5.0. La serie

quebrados. Son suelos muy superficiales hasta profundos, de texturas moderadamente finas y medias generalmente bien drenados, de fertilidad baja. El material parental esta constituido por cenizas volcánicas sobre arcillas, material heterométrico y arcillas.

**ASOCIACION SOTAMA.** Pertenece al conjunto Soatama, Bosavita y Une. Se encuentran en la parte sur oriental del municipio. El relieve es fuertemente quebrado a escarpado, suelos muy superficiales a profundos y presenta una textura gruesa a media y de fertilidad baja. El material parental es provisto de cenizas volcánicas y arcillosas.

**-ASOCIACION JERUSALON.** Conjunto Jerusalén, Choachí, se encuentra en la parte sur del municipio, presenta un relieve ondulado a fuertemente ondulado. Los suelos varían de superficiales a muy profundos, con texturas gruesas y moderadamente gruesos. Son suelos bien drenados y excesivamente drenados y su fertilidad es moderadamente baja. El material parental está constituido por cenizas volcánicas alteradas y esquistos calcáreos.

**-CONSOCIACION SIMAYA.** Se encuentra en la parte oriental con un relieve fuertemente quebrado a escarpado. Los suelos se presentan moderadamente profundos y superficiales con texturas moderadamente finos y moderadamente gruesos, excesivamente drenados, fertilidad baja y muy baja. El material parental está formado por cenizas sobre areniscas calcáreas y areniscas.

Como es natural las características de las unidades de suelos a nivel de series o de asociación, son la base para determinar el agrupamiento de las tierras por su grado de capacidad (clase). En el municipio el porcentaje por grado de capacidad está dado así:

Clase I con un 2%	Clase V con un 20 %
Clase II con un 2%	Clase VI con un 10 %
Clase III con un 19%	Clase VII con un 12%
Clase IV con un 20%	Clase VIII con un 36%

### **ZONAS AGROECOLOGICAS**

En el municipio encontramos las siguientes zonas agroecológicas:

**-PC.** Tierras de la cordillera Oriental y parte de la Central de relieve ondulado a escarpado con pendientes complejas. Los suelos Corthets psanmets, Andepts e Histosoles formados a partir de materiales heterogéneos localmente influenciados por cenizas volcánicas y/o materiales orgánicos, presentan baja evolución, son generalmente superficiales y de baja fertilidad.

Las condiciones climáticas y la localización geográfica hacen de estas tierras, áreas estratégicas para la conservación del agua, la fauna y la flora de los ecosistemas de páramo. En sectores seleccionados se pueden establecer cultivos transitorios y ganaderías con variedades y razas adaptadas al medio.

Pertenece al piso térmico frío, provincia húmeda y perhúmeda.

**-FK.** Tierra de relieve quebrado a fuertemente quebrado con pendientes del 25-50%, los suelos (Adepts, Tropepts, Arthents) formados a partir de rocas sedimentarias o con influencia variable de cenizas volcánicas, tiene baja evolución, son generalmente superficiales o moderadamente superficiales, bien drenados, localmente pedregosos, de fertilidad baja y alta fijación de fósforo, afectados por procesos erosivos. Áreas aptas para ganadería extensiva y algunos cultivos permanentes y semi permanentes con practicas adecuadas de manejo.

**-Fn.** Tierras de relieve escarpado, con pendientes mayores del 50%. Sus suelos (Andepts, Orthents, Tropepts), con influencia variable de cenizas volcánicas, o formados a partir de materiales heterogéneos, tienen baja evolución, generalmente superficiales y fertilidad baja. Tiene alta fijación de fósforo, están asociados a floramientos rocosos y son susceptibles a procesos erosivos. Estas áreas deben mantener una cobertura vegetal permanente. Localmente puede establecerse bosque comercial.

**-Fe.** Tierra de origen lacustre, de relieve plano cóncavo, con pendiente del 30%. Los suelos histosoles, formados a partir de materiales orgánicos, tienen baja evolución, son superficiales, mal drenados y fertilidad baja. Con obras de adecuación, estas áreas pueden ser incorporadas a la actividad agropecuaria.



-Fd. Tierra de relieve generalmente escarpado, con pendientes mayores del 50%. Los suelos (Othents y Tropepts) presentan baja evolución, son superficiales, bien drenados, altamente susceptibles a la erosión y están asociados a afloramientos rocosos. En estas áreas se deben conservar la vegetación natural o desarrollar programas de reforestación.

-Fa. De relieve plano a ondulado con pendientes del 12%. Los suelos (Adepts, Tropepts, Ustralls), formados a partir de materiales heterogéneos o con influencia variable de cenizas volcánicas, presentan baja evolución. Son generalmente profundos, bien drenados y de fertilidad moderada. Áreas aptas para cultivos de tipo comercial (trigo, hortalizas, papa, ganadería intensiva a semi-intensiva).

### **3.2.5. EROSION**

**DEFINICION:** Desmoronamiento y modelación producidos en la corteza terrestre por la acción de los agentes externos a ella, esencialmente: la intemperie; el viento (erosión eólica); las aguas superficiales (erosión pluvial y fluvial).

Dentro de los procesos erosivos se ponen a la vista en forma laminar y en cárcavas anchas y profundas en distintos sitios a lo largo y ancho de la ronda en la quebrada Tunjaque. Destacándose como proceso erosivo la remoción en masa con: a) movimientos hidrogravitacionales originando deslizamientos y/o

derrumbes, b) desplazamiento masales lentos y progresivos (solifucción) por acción hídrica, tabla 1.

**CUADRO 1. EROSION Y PROCESOS EROSIVOS**

SIMBOLO CARTOGRAFICO	CLASE DE EROSION	PROCESO EROSIVO DOMINANTE	ESTIMACION DE		CARACTERISTICAS DEL MEDIO FISICO				TENDENCIA EVOLUTIVA DEL PROCESO
			GRADO DE EROSION	SUMINISTRO DE SEDIMENTOS	SUELOS	RELIEVE	CLIMA	COBERTURA VEGETAL	
19	<b>RE MO CION</b>	Movimiento hidrogравitacional originando deslizamientos y/o derrumbes	Severa	Muy fuerte	Arcillas lutitas con intercala- ciones de arenisca	Laderas, ligeramen- te ondu- ladas	Altas preci- pitacion anual	Cultivos permanentes y bosques degra- dadas	Media con tendencia a vo- luntaria de degra- dación
20	<b>EN MA SA</b>	Desplazamientos masales lentos y progresivos (solifu- ción por acción hídrica)	Moderada	Leve a medio	Rocas, arenis- ca, arcillas y materiales or- gánicos	Laderas fuertemen- te quebra- dadas	Lluvia abun- dante	Cultivos y pastos (trixtos) y rastrojos o bosques degra- dadas	Baja tendencia evolutiva

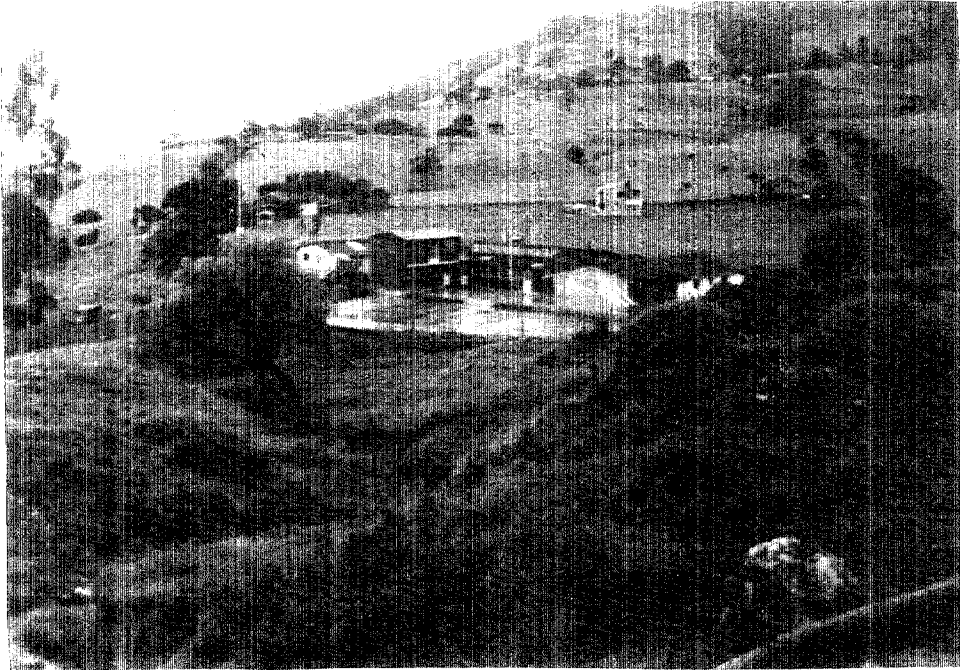
# REMOCIONES EN MASA



## EROSION , REMOCION EN MASA



# RIESGOS DE INUNDACION Y DESTRUCCION DE LA ESCUELA



## DESTRUCCION DE PUENTE Y VIA



Cabe anotar que la cuenca se encuentra localizada en un valle erosionado sobre rocas cretácicas arcillosas cuya precaria estabilidad están generando serias restricciones al cauce de la quebrada en varios sitios.

### **Uso actual de tierras**

Fuente: Atlas regional, CAR.

El uso de la tierra es una resultante que depende de muchos factores: clima, suelo, relieve, grado de erosión, tenencia, nivel tecnológico de los cultivos, demanda y precios de los productos, costos de producción y políticas agropecuarias.

En el mapa de uso actual de tierras se pueden identificar:

BF1- El cual tiene una ocupación, de zona de vegetación natural o artificial. Donde la vegetación que domina es el chusque, laurel, con pendientes mayores de 50%. Localizados entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. Clima frío y muy frío.

VN1- Corresponde a matorrales ubicados a más de 2.000 m.s.n.m., en climas fríos. Donde predomina la acacia, cupressus (ciprés), aliso (alnus jorulenis), con pendientes de 0-25-50% y mayor del 50%.

TF2Y-Corresponde a zonas de pastoreo, con pastos localizados mejorados y naturales: kikuyo, ray grass, trébol y zonas agrícolas localizadas de papa, maíz, arveja, hortalizas.

### **3.2.6. ASPECTOS BIOTICOS**

#### **3.2.6.1. ZONAS DE VIDA**

##### **BOSQUE HUMEDO MONTANO (bh-MB)**

El bh-MB se encuentra rodeando la sabana de Bogotá, al sentirse en los piedemontes la influencia de las montañas por el aumento de la lluvia. Se halla también en la cuenca del Uvate Suarez, especialmente en los municipios de Chiquinquirá, Saboya y la Calera.

Presenta esta zona como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre los 6 y 12 grados centígrados; Un promedio anual de lluvias de 1000 a 2000 mm y pertenece a la provincia de humedal húmedo. La faja altitudinal donde se ubica puede señalar entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m.

## **BOSQUE MUY HUMEDO MONTANO (bmh-M)**

En general el bmh-M presenta como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 6 y 12 °C., un promedio anual de lluvias de 1.000 a 2.000 mm. y pertenece a la provincia de humedad perhúmedo. Se inicia altimétricamente a los 2.900 m.s.n.m.. el ambiente en estas zonas es de fuerte humedad, con formación frecuente de nubes, neblina.

### **3.2.6.2. FAUNA Y VIDA ACUATICA**

Dadas las condiciones de la quebrada TUNJAQUE la situación de la vida acuática es muy crítica por no decir que nula.

Dentro de la fauna y vida se encuentran: Fara, de la familia marsupialia didelphidae, zarigüeya, murciélago (*myotis grisescens*), rata (*r. racell*), conejo (*léporidos*), comadreja, ardilla bogotana, rana común (*ranidae*, r. clamitaes), lagarto camaleón (*stenocercus ttachicephalus*), saltamontes (*acrididae*), insectos como: dione moneta huboer (nombre vulgar espejito de páramo), polilla diurna, mosca (*lonchaedae*), mariposa (*thysania agripina gram*), abeja (*aphis mellifera linneo*), animales domésticos como: caballos(*equus caballus*), vacas, porcinos, asno (*equus africanus*), perros (*canis familiaris*) y gatos(*felido sylvestris*). En el grupo de aves: la miria (*Turdus fuscater*), copetón (*sonotrichia capensis*), buho (*asio flammeus*), águila (*buteo magnirostris*), golondrina ribereña (*riparia*), colibri



(*thalunaria furcata*), chulo o gallinazo (*coragyps*), paloma (*columba spiciosa*), perdiz (*linamus major*), chirlobirlo (*sturnella magna*), chisga capanegra (*spinus psaltria*), aves de corral como: gallinas, patos, pavos entre los más representativos dentro de la cuenca.

### **3.2.6.3. VEGETACION**

El papel de la vida vegetal en la conservación del suelo y del agua en los terrenos es de transcendental importancia, la cual se manifiesta mediante los siguientes aspectos:

1. Acción directa de dispersión, interseptación y evaporación, ejercida por el follaje de los árboles y arbustos, al caer sobre el las gotas de lluvia.
2. Exhalación de grandes cantidades de humedad, procedente del subsuelo, a través de los tejidos del cuerpo de las plantas, y de las hojas sobre todo que es de vuelta de este modo a la atmósfera.
3. Formación de un escudo protector constituido por hierbas de apretado crecimiento y plantaciones de coberturas que actúa contra los choques violentos de la lluvia.
4. Efectos de enlace y ligazón de la red de raíces, que da a la capa superficial del suelo cierto carácter esponjoso.

5. Penetración de raíces a través del perfil del suelo, con lo que se obtiene que al pudrirse estas raíces dejan numerosas cavidades tubulares que favorecen la infiltración del agua.

6. Mejoramiento de los caracteres del suelo, por adición de materia orgánica con lo que aumenta la absorción y se mantiene el suelo en condiciones para sustentar vigorosa vegetación.

7. Al aumentar por su presencia el rozamiento superficial se reduce el volumen de la escorrentia, y se aminora la velocidad del remanente.

8. El rozamiento superficial tiende a producir y mantener un constante esparcimiento del agua en dirección lateral, con lo que retrasa la rapidez de su concentración en corrientes de desague concomitantes.

9. Añadidura de humos al suelo con lo que se facilita la introducción de aire en el mismo, creando así un ambiente más favorable para la actividad de bacterias beneficiosas.

Cuando los árboles están ya en pleno y normal proceso fisiológico (bosque), el transcurso del tiempo ha dado lugar a la formación de un denso dosel de follaje, a la de una alfombra de hojarasca sobre un lecho de residuos vegetales en

descomposición y a un extenso desarrollo de las raíces, con cuya combinación se hace el suelo prácticamente invulnerable.

En la cuenca de la quebrada TUNJAQUE, se encuentra una variada vegetación de la cual un gran porcentaje no es nativa.

**N.CO. RETAÑO ESPINOSO**

**N.Cl. *ulex europaeus* L**

**F. fabaceae**

Arbusto de unos dos metros de altura aproximadamente fijadora de nitrógeno, útil para el control de erosión y recuperación de suelos, sirve como cerca viva, resistente a las quemas, retoños de raíz. Se encuentra a 2300 y 3000 m.s.n.m.

**N.CO. CHUSQUE**

**N.Cl. *chusquea scandens* kunth**

**F. gramineae**

Es una caña de unos tres metros de altura aproximadamente de tallos trepadores, soporta suelos ácidos y exige bastante humedad, sirve para proteger taludes y riveras, se encuentra a unos 2000 a 3200 m.s.n.m.

**N.CO. CIPRES (PINO)**

**N.Cl. *cipressus lucitanica* miller**

**F. cupressaceae**

Árbol de 30 mts de altura aproximadamente de reforestación comercial, se encuentra entre los 1500 y 2900 m.s.n.m.

**N.CO. EUCALIPTO****N.Cl. eucalyptus globulus labill****F.myrtaceae**

Árbol de 30 mts de altura, tronco de corteza gruesa, no es apto para control de erosión, ya que empobrece el suelo e impide el crecimiento de vegetación rastrera (debido a que la raíz emanan aceites que se mezclan con el suelo e inhiben el desarrollo de otras especies a su alrededor).

**N.CO.SAUCE LLORON****N.Cl.salix humboldtiana willdenow****F.salicaceae**

Árbol de 15 mts de altura, se puede plantar en riveras para protegerlas, útil como barrera cortavientos y cerca viva.

**N.CO.ALISO CHAQUIRO, FRESNO****N.Cl. alnus acuminata hbk****F.batulaceae**

Árbol de 20 mts de altura, tronco con corteza lisa. Sirve para la recuperación de suelos y mejoramiento de pastos, fijadora de Nitrógeno, protege riveras, sus raíces producen retoños. Se encuentra entre los 1700 y 3000 m.s.n.m.

**N.CO. ALCAPARRO****N.Cl. adipera tomentosa****F.caesalpinaceae**

Arbusto de 2 mts de altura aproximadamente de tronco torcido exige buenos suelos, se encuentra entre los 2000 y 3000 m.s.n.m.

**N.CO. ACACIA NEGRA**  
**N.Cl. acacia decurrens will**  
**F. momosaceae**

Arbol de 10 metros de altura aproximadamente , tronco de corteza lisa y oscura . Se encuentra entre los 2000 y 3000 m.s.n.m. Es fijadora de Nitrógeno, apta para la recuperación de suelos y control de erosión, produce retoños de raíz.

**N.CO. DALIA**  
**N.Cl. dahlia imperialis ortgles**  
**F. compositae**

Arbusto de 3 mts de altura aproximadamente. Se encuentra distribuido entre los 2100 y 3300 m.s.n.m.

**N.CO. HELECHO**  
**N.Cl. polipodium aquilinum**

Helecho mediano de escamas plateadas. muy común en los árboles y piedras musgosas. Crece como maleza.

**N.CO. LENGUA DE VENADO**  
**N.Cl. elaph oglossum spp**

Helecho llamado lengua de venado por el color de los esporofitos (negros, azulosos y esperos).

**N.CO. UVA DE ANIS, UVO**  
**N.Cl. cavendishia cordifolia**  
**F. ericaceae**

Arbusto de 5 mts de altura aproximadamente, se puede encontrar en riveras de floración muy llamativa.

**N.CO. VAINILLO, VELERO**  
**N.Cl. senna spectabilis**  
**F. caesalpinaceae**

Árbol de 10 mts de altura aproximadamente, sirve para sombrero de cultivos, postes de cerca y trabajos de carpintería, cerca viva. Se encuentra entre los 0 y 2800 m.s.n.m.

**N.CO. LAUREL**  
**N.Cl. myrica parvifolia**  
**F. myricaceae**

Árbol de aproximadamente 4 mts de altura , proporciona alimento a la avifauna, fijadora de nitrógeno, sirve para recuperar suelos y control de erosión. Se encuentra entre los 2200 y 3000 m.s.n.m.

**N.CO. HIGUERON**  
**N.Cl. oreopanax bogotense**

Árbol de aproximadamente 15 mts de altura, su madera se emplea para la elaboración de cajas para frutas , carpintería, sirve para proteger las riveras. Se encuentra entre los 2300 y 3000 m.s.n.m.

**N.CO. COLA DE CABALLO, CANUTILLO**  
**N.Cl. equisetum bogotense**

Planta empleada para tratar la diabetes.

**N.CO. ARRAYAN**  
**N.Cl. mirclanthes leucoxyia**  
**F. myrtaceae**

Árbol de 4 mts de altura aproximadamente, proporciona alimento a la avifauna, sirve como cerca viva y para proteger las riveras. Se encuentra entre los 2400 y 3000 m.s.n.m.

**Peperomia galloldes**

Hierba epífita o terrícola (vegetal que vive sobre otra planta sin sacar de ella su nutrimento, las emplea como soporte).

**Polygonum punctatum**

Hierva de mas o menos un metro de altura de hojas lanceadas que forman densas poblaciones.

## VEGETACION



CHUSQUE, ACACIA NEGRA



# VEGETACION



HELECHO, EUCALIPTO, LAUREL

### **3.2.7. ASPECTO SOCIOECONOMICO**

Sobre la quebrada TUNJAQUE se encuentra una población aproximada de 250 personas de las cuales el 20% corresponde a la población infantil.

Dentro de su infraestructura cuenta con una vía principal destapada que comunica los municipios de la Calera y Choachí, además de una variante que va por la parte baja de la cuenca y que conduce también a Choachí; también cuenta con caminos vecinales o reales que intercomunican la vereda.

Los servicios básicos no tienen cubrimiento total, puesto que solo cuentan con el servicio de energía eléctrica en un 75% de su población. El servicio de agua potable es tomado por los mismos usuarios de la quebrada TUNJAQUE por medio de mangueras hasta sus viviendas, recurso que es utilizado para el consumo humano, animales domésticos y riego entre otros usos. La vereda no cuenta con un sistema de alcantarillado razón por la cual las viviendas emplean el sistema de pozo séptico en un 80% de estas. No cuenta con un programa de recolección de residuos sólidos (basura), residuos que son enterrados dentro de los mismos predios sin ningún tratamiento especial o técnico.

En el campo de la salud la vereda no cuenta con un centro de salud o atención medica para los habitantes. El único servicio con que cuenta esta vereda es un móvil de salud con un medico, una enfermera y un odontólogo que recorren la

vereda una vez al mes, sin alcanzar un cubrimiento total dejando un 50% o más sin este servicio. La vereda cuenta con un solo centro de educación básica primaria (escuela Tunjaque), donde estudian alrededor de 100 alumnos en los cinco niveles de educación primaria; Las clases son dictadas por un profesor en una sola jornada de estudio por lo cual cada curso tiene de dos a tres clases por semana.

La vereda no cuenta con centro de acopio o tienda comunal donde se pueda dar servicios de insumos de primera necesidad en la canasta familiar. Solo cuenta con algunas tiendas menores. El servicio de transporte público cuenta con una línea de bus (flota) que pasa una vez al día (Choachi-Calera-Choachi). Dentro de las veredas se han creado las juntas de acción comunal de donde sale un representante por vereda, el cual, en común acuerdo con la UMATA y la alcaldía organizan eventos para buscar el bienestar de la comunidad.

### **3.3. DIAGNOSTICO FISICO.**

El uso permanente y muchas veces irracional de los recursos naturales ha desembocado en la aparición de múltiples desequilibrios ecológicos que atentan contra el bienestar de la cuenca y de sus pobladores.

### **3.3.1. RECURSOS FORESTALES**

La destrucción de los bosques aumenta cada año y las áreas deforestadas se dedican generalmente a practicas agropecuarias aunque su actitud de uso sea totalmente forestal.

Esta práctica ha ocasionado la erosión y desestabilización de la cuenca. Los problemas ambientales que se derivan de la deforestación se reflejan principalmente con la contaminación de las aguas por efecto del incremento de sólidos disueltos, disminución de los volúmenes de agua, destrucción de la fauna ictica y terrestre, erosión por remociones en masa.

Las causas principales del deterioro de la cobertura arbórea en la cuenca de la quebrada TUNJAQUE son:

- La ampliación de la frontera agrícola ocasionada principalmente por la repartición de predios por herencias.
- El alto consumo de leña como fuente de energía para la preparación de alimentos y calentamiento de viviendas principalmente (chimeneas).

- El uso desordenado y sin control de los bosques naturales durante la obtención de madera o postera para cercas, redes eléctricas y construcción para la población ribereña.

- La insuficiente actividad reforestadora de la UMATA como entidad oficial encargada o delegada en esta zona para el manejo de los recursos naturales y logro de la recuperación de áreas deterioradas y prevención de la deforestación.

### **3.3.2. RECURSO HIDRICO**

Debido a las actividades agropecuarias y la consecuente pérdida de la vegetación natural y los procesos erosivos resultantes, el potencial hídrico de la quebrada TUNJAQUE se encuentra gravemente amenazado.

El incremento en los volúmenes de materia de arrastre generado por la erosión crean un gran riesgo de avalancha como consecuencia de su represamiento.

Adicionalmente la alta turbidez de las aguas originan fenómenos nocivos para el consumo humano como para la fauna y flora de la quebrada Tunjaque.

Las practicas agropecuarias es otro aspecto que altera la composición de las aguas de escorrentia y consecuentemente la calidad del agua en la quebrada.

Las técnicas inapropiadas de cultivo incrementan las cargas de sedimentos; la aplicación de abonos y fertilizantes eleva el contenido de nutrientes del agua y acelera el proceso de eutrofización de los sistemas acuáticos; El uso de

pesticidas y otros productos tóxicos ocasionan graves alteraciones en los ecosistemas produciendo así la desaparición de la vida acuática y de otros organismos.

### **3.3.3. RECURSO EDAFICO (Suelos)**

El deterioro de este recurso tiene su origen en la tala y aprovechamiento no planificado de los bosques, las técnicas inapropiadas de cultivo, la sobreexplotación de las tierras.

La desaparición de la cobertura vegetal protectora hace más fuerte el impacto de las gotas de lluvia sobre el terreno y al mismo tiempo reduce la infiltración de agua en el suelo, potencializándose así la fuerza de arrastre ejercida así por el agua de escorrentía y junto con ella los procesos erosivos.

El pastoreo en zonas bajas de la cuenca ocasiona el deterioro de los suelos por la destrucción y efectos negativos que producen las pisadas de los animales.

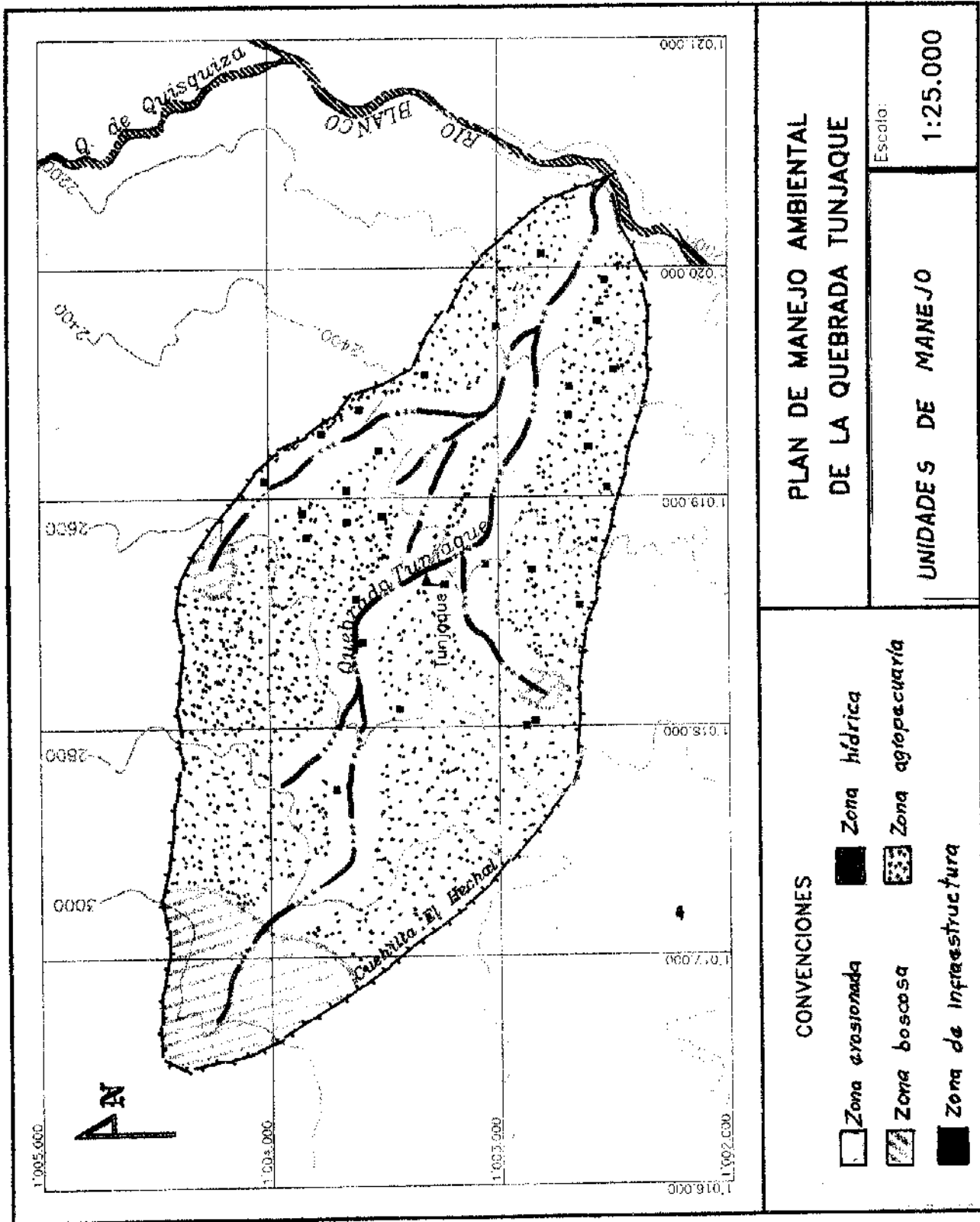
### **3.3.4. PERDIDA DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA**

Con el proceso de destrucción y deterioro a que está sometido el ambiente natural en la cuenca de la quebrada Tunjaque, ha ocasionado la desaparición de muchas especies silvestres nativas.

## **4. PLAN DE ORDENACION Y MANEJO**

### **4. 1. UNIDADES DE MANEJO**

- Zonas erosionadas
- Zonas boscosas
- Zonas de infraestructura
- Zona hídrica
- Zona agropecuaria





#### **4.1.1. ZONA EROSIONADA**

##### **4.1.1.1. CONTROL DE EROSION**

###### **a) Tratamiento Dinámico Fluvial (en lechos y cárcavas)**

Con el fin de retener sedimentos y disipar la energía del agua se recomienda realizar obras de dos tipos:

- Obras transversales de consolidación (aterramientos).
- Obras longitudinales o disipación ó substitutivas.

###### **b) Diques Transversales de Consolidación.**

Como su nombre lo dice, estos diques tienen como función principal consolidar el lecho y las laderas evitando la erosión y formando con sus aterramientos verdaderas cuñas, que colocadas dentro de los taludes se oponen a todo movimiento de estos. Además, los aterramientos toman la pendiente de compensación, disminuyendo la velocidad del agua.

Los aterramientos en los cauces en forma de V elevan el nivel del lecho y por consiguiente incrementa el radio hidráulico de la sección transversal, disminuyendo la velocidad del agua y aumentando la decantación de los acarreos y sedimentos.

Estos diques pueden constituirse en gaviones o en rocados (trinchos), se recomienda aprovechar al máximo la disponibilidad de piedra en la zona. Por tanto se recomienda la construcción de trinchos como obras menores con alturas efectivas máximo de dos metros, y engavionados de alturas efectivas de 3 mts, teniendo en cuenta que son estructuras sólidas, flexibles y de gran factibilidad de construcción en la zona.

El ancho del vertedero debe ser de 2.5 mts y su altura de 0.60 mts. El ancho de la cresta se escogió de 60 cm, teniendo en cuenta especificaciones mínimas de construcción, las bases de apoyo aguas arriba deben ser al menos 1 1/2 veces el ancho de la cresta, mientras el ancho del apoyo aguas abajo debe ser tres veces el ancho de la cresta con alguna adición de seguridad.

**Recomendaciones generales para la construcción de trinchos y gaviones.**

1. Los trinchos no deben sobrepasar alturas efectivas de 2 mts.
2. Los gaviones pueden tener alturas efectivas entre 2 y 6 mts. Se recomienda como la más óptima la de 3 mts.
3. En la construcción de trinchos y gaviones no deben utilizarse cantos rodados.
4. La composición de las rocas angulosas (media zonga) debe ser aproximadamente la siguiente:

10 - 14 cm. 25%

15 - 19 cm. 20%

20 - 30 cm. 25%

31 - 45 cm. 30%

Para gaviones es necesario que el diámetro de las rocas en la base sea mayor de 45 cm.

5. Los diámetros mayores de las rocas deben estar en la base y la disposición de las mismas, debe ser cuidadosa con el fin de evitar los arrastres de fondo.

6. Las rocas de menor tamaño deben estar principalmente en el centro de la estructura.

7. Es conveniente utilizar alambre galvanizado en el refuerzo de trinchos, en lo posible cubierto con productos anticorrosivos.

8. El empotramiento debe ser cuidadosamente construido, rellenando los espacios libres con tierra apisonada, con un contenido de arcilla entre el 30 y el 40%, como máximo.

9. El mantenimiento de las obras debe ser cuidadoso y permanente hasta que los aterramientos se encuentren establecidos.

10. La revegetalización de los enterramientos debe efectuarse inmediatamente se haya producido.

11. Los taludes deben ser inspeccionados cuidadosamente con el fin de prevenir deslizamientos que pongan en peligro la obra y la comunidad.

### **c) Diques Transversales de Disipación Energética**

Son contruidos con el único fin de hacer perder velocidad (energía cinética) del agua. La ubicación de los mismos depende de la dinámica fluvial de las secciones a tratar.

Las obras transversales de disipación en su construcción son muy similares a los trinchos con la diferencia de que se deben emplear rocas de mayores diámetros y no llenar los espacios entre ellas con ningún material pues lo que se busca no es aterrizar la obra sino disminuir la energía del agua en zonas de entrada a pequeños meandros.

Para el control de erosión los arboles más recomendados tenemos: Robidias, chopos, fresnos, robles, álamos, sauces, nogales negros, pinos blancos.

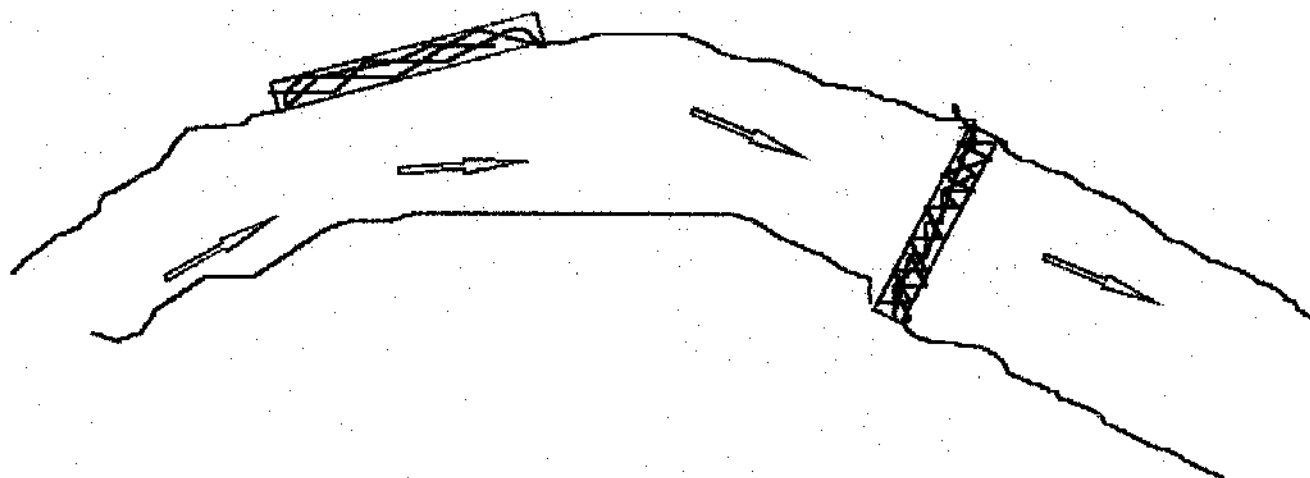
Los pinos, abetos y cedros se utilizan para plantaciones en las zonas que bordean los márgenes, así como en los lugares donde es ligera la erosión.

ELEMENTO EROSIONANTE	FORMA	MECANISMO	OBRAS DE CONTROL
Gravedad y presión de poros	Deslizamientos	Disminución de la resistencia al corte y falla por movimientos en masa	Muros, pantallas ancladas, subdrenes y bermas
Movimientos de aguas subterráneas	Erosión interna	Desprendimiento y transporte interno de suelo por velocidades altas del agua subterránea	Impermeabilización, barreras, enterradas, subdrenes
Afloramientos de agua	Tubulificación a lo largo de contactos	Gradientes hidráulicos superiores a la capacidad de tracción del suelo	Barreras de entrada, geotextiles, subdrenes de penetración
	Cárcavas en taludes	El gradiente hidráulico del afloramiento desprende el suelo en cárcavas o flujo	Drenes de pantalla, subdrenes de penetración
Escorrentía	Semilaminar	Transporte de suelos desprendidos por la lluvia y arrastre de materiales sueltos	Cobertura vegetal, canales, recubrimientos con suelos resistentes
	En surcos	Desprendimiento y transporte a lo largo de canales intermitentes con avances hacia arriba	Recubrimientos diversos, cobertura vegetal, barreras y canaletas
	En cárcavas	Desprendimiento, turbulencia en canales intermitentes con avances hacia arriba	Recubrimientos diversos, trinchos, muros, barreras, canaletas y lavaderos
Gotas de lluvia	Semilaminar	Golpeo, desprendimiento y esparcimiento	Cobertura vegetal, revestimientos e impermeabilización
Flujo laminar	Profundización del cauce	Corrosión en el perímetro mojado del cauce	Recubrimientos, muros, enrocados y espigones
Flujo curvilíneo	Avance lateral de la ribera	Erosión por velocidad del agua y aportes por falla lateral de la ribera	Recubrimientos, muros, enrocados y espigones

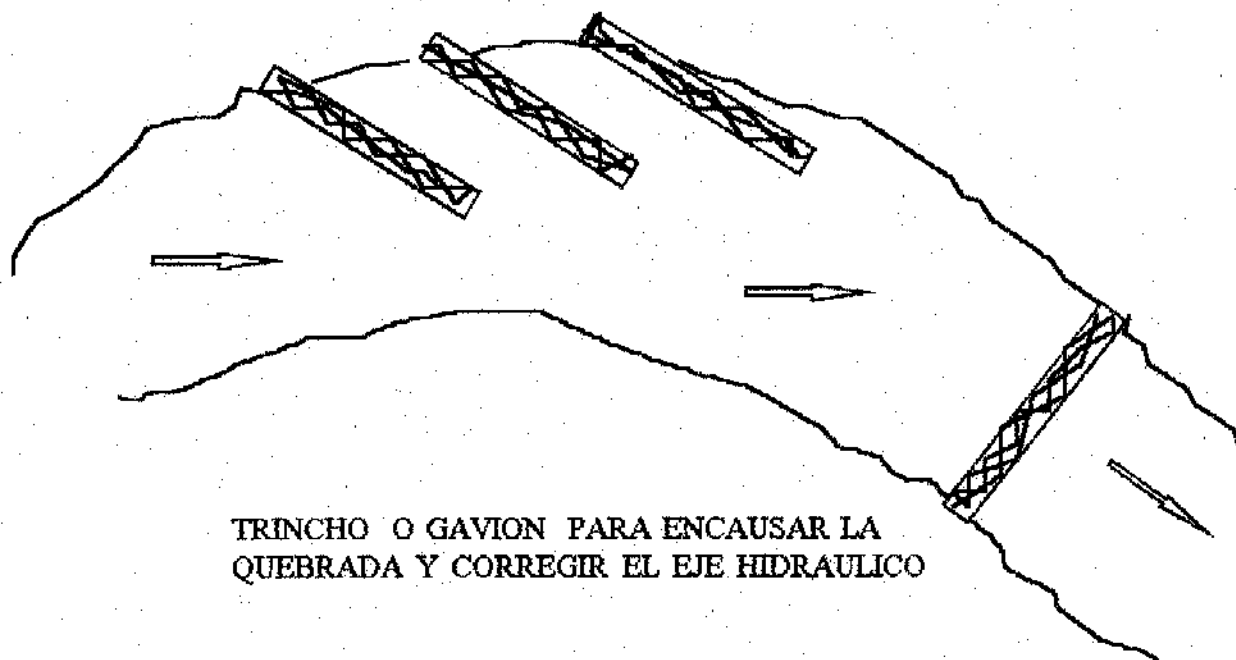
Fuente: Manual del Ingeniero para el control de erosión

## CUADRO. 2 FORMAS MECANISMOS Y OBRAS DE CONTROL DE EROSION

TRINCHO O GAVION LONGITUDINAL PARA PROTEGER LA ORILLA



ESPOLONES LONGITUDINALES PARA CORREGIR EL EJE HIDRAULICO



TRINCHO O GAVION PARA ENCAUSAR LA QUEBRADA Y CORREGIR EL EJE HIDRAULICO

ILUSTRACION DE OBRAS LONGITUDINALES

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA TUNJAQUE

Esc: Sin escala

#### **4.1.2. ZONA BOSCOSA**

##### **4.1.2.1. REVEGETALIZACION**

El criterio orientador de la revegetalización en las zonas críticas de erosión por remociones en masa de la cuenca se fundamenta en la acción conjunta e intensa de prácticas favorecedoras del establecimiento de especies vegetales. Esas prácticas son las siguientes:

- Incorporación de la materia orgánica en los sitios necesarios para mejorar las condiciones del horizonte superficial del suelo.
- Establecimiento de dos estratos de vegetación con especies nativas de la cuenca de la quebrada Tunjaque (arbustica y arbórea) los cuales a la vez tienen periodos vegetativos o turnos de mayor a menor duración, buscando de esta manera una cobertura permanente del suelo.

Para el proyecto de recuperación y utilización de la vegetación existen tres clases de bosques para tal fin:

## **1. Bosque Protector**

Su función única es la protección de los recursos naturales, en la ley 79 de 1986 se entiende por área de reserva forestal protectora: todos los bosques y la vegetación natural que se encuentra en los nacimientos permanentes o no en una extensión no inferior a los 200 mts a la redonda, medidos a partir de la periferia.; todos los bosques y la vegetación natural existente en una franja no inferior a los 100 mts de ancho, paralela alas líneas de marea máxima, a cada lado de los cauces de los ríos , quebradas y arroyos, sean permanentes o no y al rededor de los lagos, lagunas , ciénagas o depósitos de agua que abastezcan represas para servicios hidroeléctricos o de riego , acueductos rurales y urbanos, estén destinados a consumo humano, agrícola, ganadero o a la acuicultura o para usos de interés social; todos los bosques o vegetación que se encuentren por encima de la cota de 300 m.s.n.m. se denomina área de reserva forestal a la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales; las áreas cuyo perfil del suelo independiente de sus condiciones climáticas y topográficas presenten características morfológicas, físicas o químicas que determinen su conservación bajo cobertura vegetal permanente; las áreas que se determinen de influencia sobre cabeceras y nacimientos de los ríos y quebradas; áreas de suelos degradados por intervención del suelo del hombre o de animales, con el fin de lograr su recuperación; toda área en la cual sea necesario



adelantar actividades forestales especiales con el fin de controlar dunas, deslizamientos, erosión eólica, cauces torrenciales y pantanos insulares.

## **2. Bosque Productor Protector.**

Con este tipo de bosques se aspira a tener un ingreso económico por medio del aprovechamiento y venta de los productos del árbol y una protección de los recursos naturales.

## **3. Productor**

Es destinado a una explotación racional con fines comerciales intensivos. Se puede aplicar la totalidad de los tratamientos silviculturales incluyendo la tala raza en la medida que la composición, estructura, densidad, edad que lo permitan.

### **4.1.3. ZONA AGROPECUARIA**

#### **4.1.3.1. TECNICAS DE CULTIVO**

##### **a) CULTIVO SIGUIENDO LAS CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO**

Cuando los cultivos se efectúan en tierra labrada en surcos trazados en sentido de la pendiente, ocurre que en cada una de las líneas de dicha labor transversal,

el sistema lomo-surco que ha quedado labrado actúa como un terraplén en miniatura, y tiende a retener el agua lluvia en el lugar donde cae, con lo que se aumenta la absorción y se reduce la escorrentía. Al contrario, si los surcos se labraran siguiendo la línea a lo largo de la pendiente como es construmbre hacer en algunas localidades, cada surco sirve de cauce para una rápida corriente, y de ello resulta la excavación de una cárcava o barranco.

#### **b) CULTIVOS POR FAJAS**

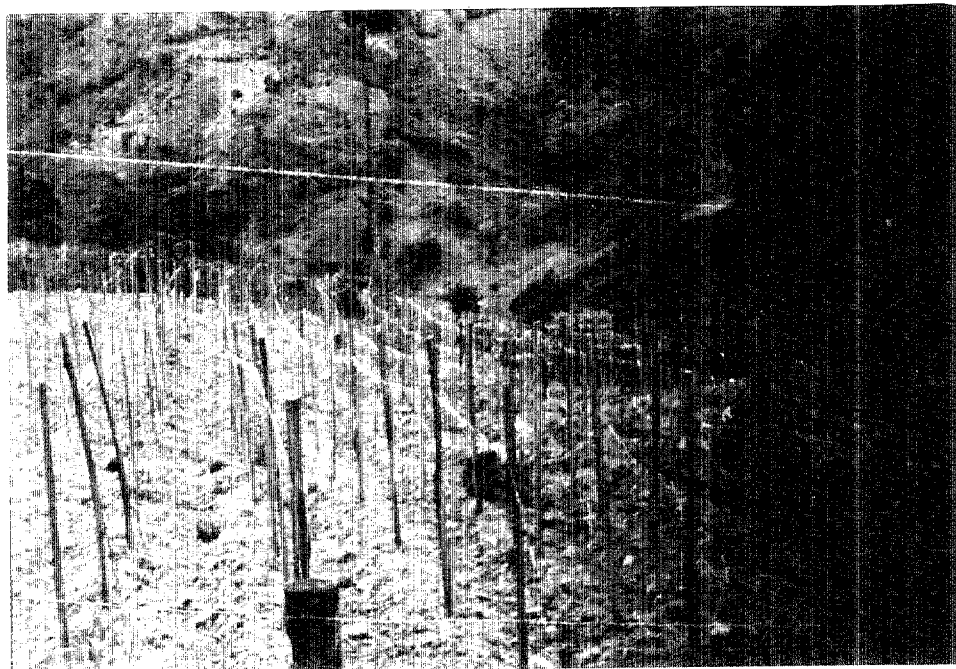
Cuando se dice cultivo por fajas, se indica el procedimiento que consiste en disponer el terreno formando fajas, o franjas, através de la pendiente, trazándolas de modo que vayan siguiendo lo mejor posible las curvas de nivel, y distribuir los cultivos de suerte que, en fajas alternadas, crezcan plantas de desarrollo espeso, y plantas cultivadas en terrenos arados y de desarrollo más espaciado.

# MALAS TÉCNICAS DE CULTIVO Y SOBREPASTOREO



PASTOREO EN RIBERAS DE LA QUEBRADA

## TECNICAS DE CULTIVO

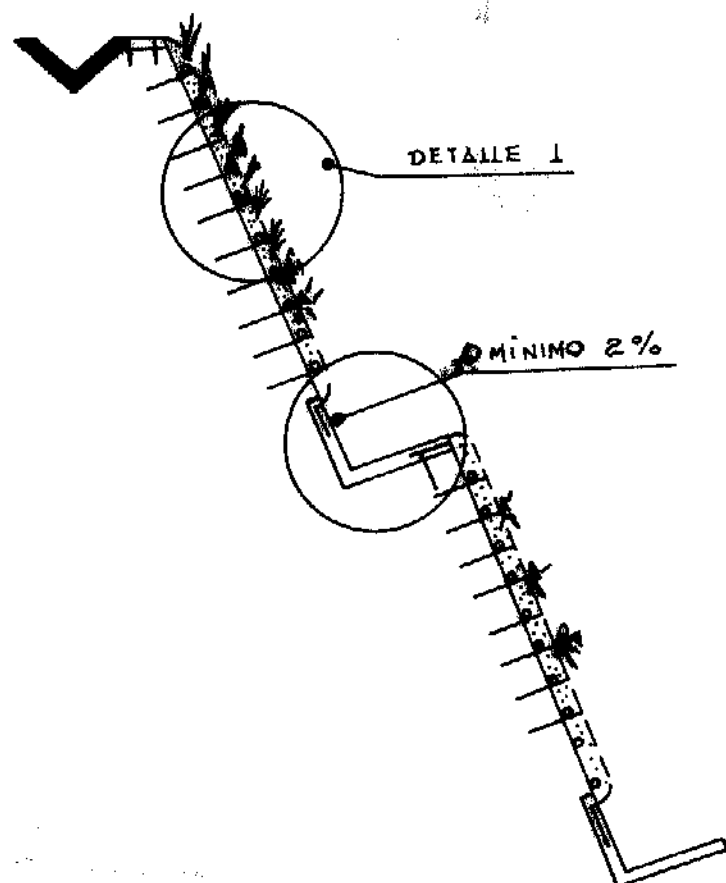
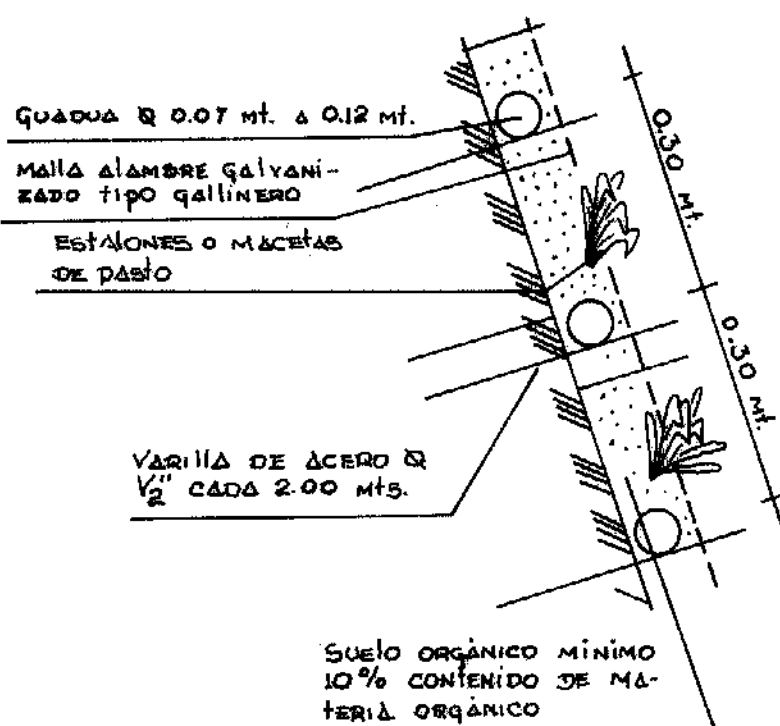
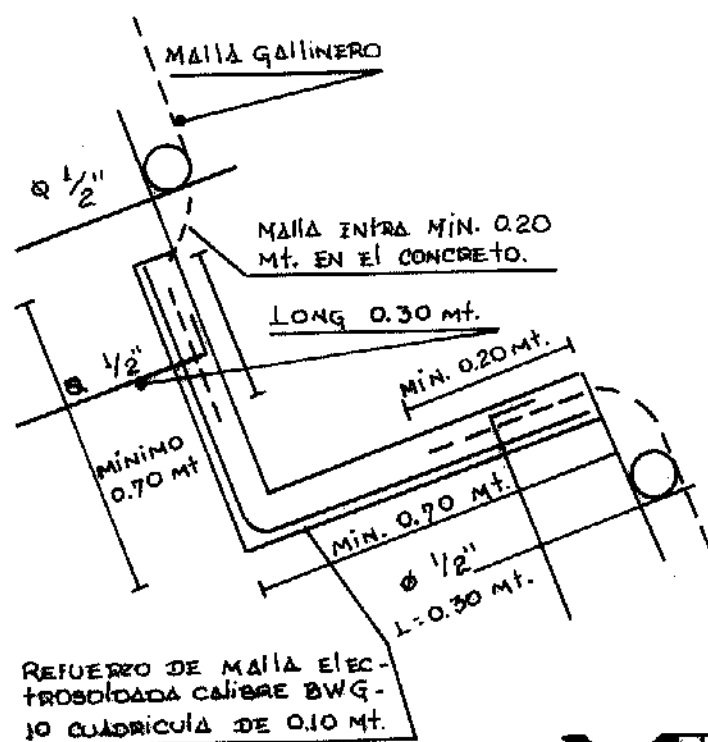


## CULTIVO DE ARVEJA



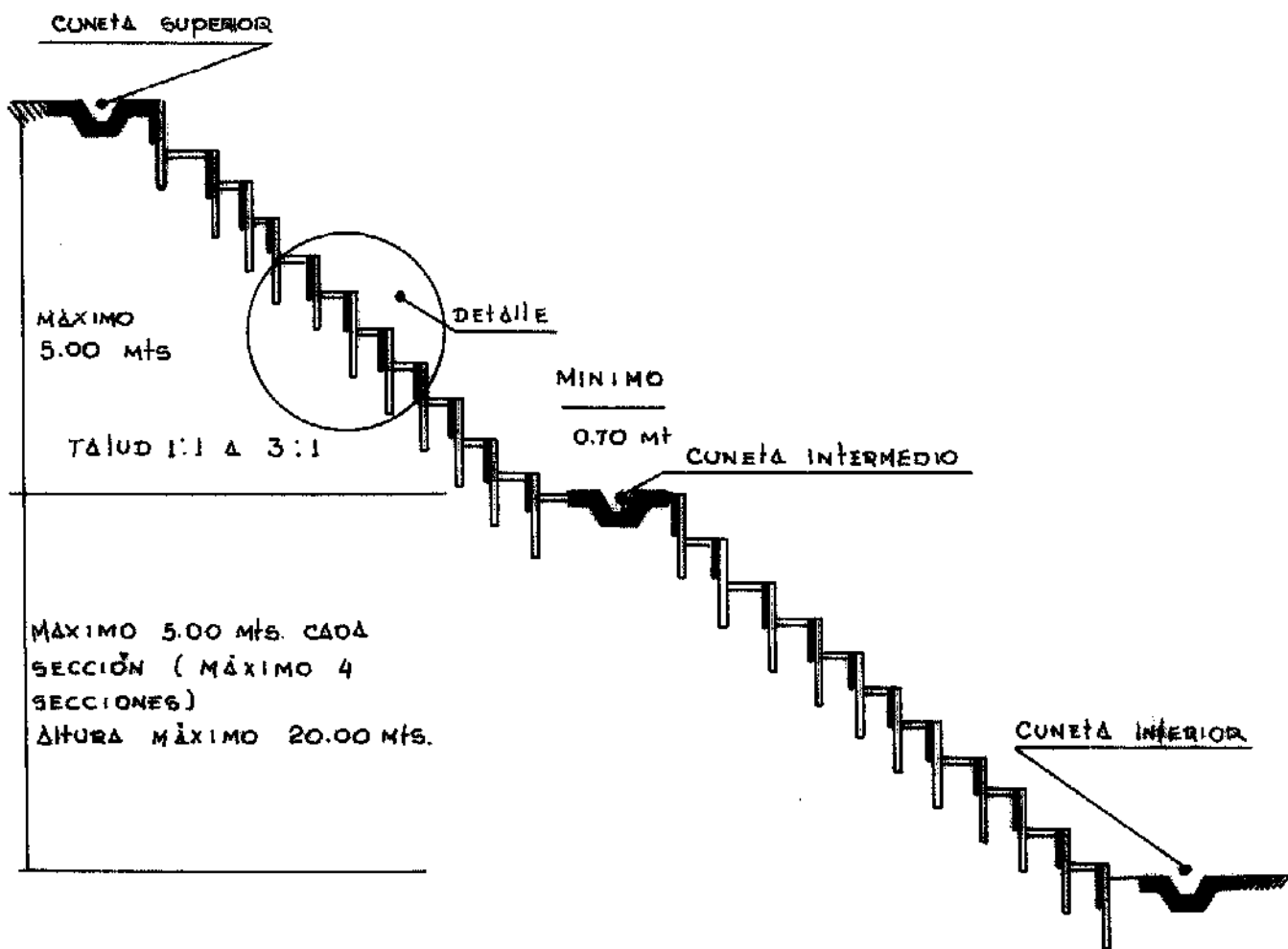
## CULTIVO DE PAPA Y MAIZ

# CONTROL VEGETAL EN TALUDES DE PENDIENTE ALTA

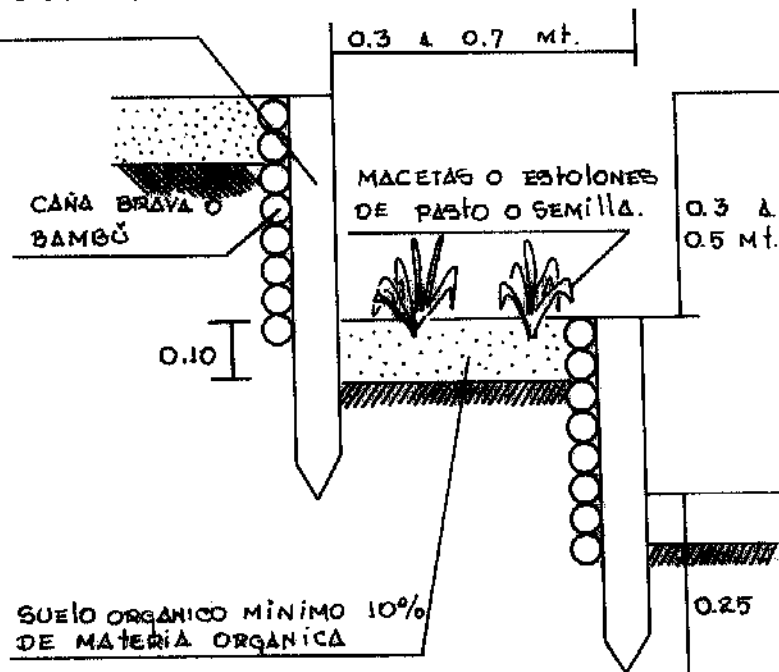


"Fuente: Parás, 1966"

# PROTECCION VEGETAL DE TALUD EN ESCALERA



ESTACA Ø 0.05 A 0.07 mt. CADA 1.00 A 2.00



"Fuente: Pérez, Soba"

#### **4.1.4.ZONA DE INFRAESTRUCTURA**

##### **4.1.4.1. MANEJO DE AGUAS RESIDUALES**

###### **4.1.4.1.1.TANQUE SEPTICO**

###### **DESCRIPCION**

Es un depósito impermeable, que se designa con el nombre de Tanque séptico generalmente subterráneo, donde se efectúa la sedimentación de la materia en suspensión, la formación de natas en la superficie del agua debido a los sólidos flotantes y la descomposición de la materia orgánica por la acción de microorganismos llamados bacterias anaerobias, que proliferan en ausencia de oxígeno libre, lo que constituye un proceso séptico, también va acompañado por una instalación para oxidar el efluente del tanque, ya que dichas aguas no contienen oxígeno disuelto, pero si se pone en contacto con este elemento, rápidamente lo difunden en su seno, oxidando la materia orgánica y mineralizándola, con lo que dichas aguas se vuelven inofensivas, la instalación para oxidar el efluente más usada es el campo de infiltración que requiere una área de terreno poroso con una red de tuberías perforadas colocadas en el subsuelo a las cuales se les hace un pequeño filtro de arena y gravilla para que el efluente no contamine las aguas subterráneas, por estas tuberías se distribuye el efluente que se oxida al entrar en contacto con el aire contenido en los huecos

del terreno y con las bacterias aerovias que existen en él, infiltrándose el agua resultante a mayores profundidades.

El sistema de tanque séptico se compone esencialmente de:

- Cañerías de recolección y conducción al tanque.
- Tanque.

Las aguas provenientes del tanque deben ser tratadas según las condiciones específicas del suelo, por medio de alguno de los siguientes procedimientos:

- Campo de infiltración.
- Pozos de absorción.
- Filtros de arena.
- trincheras, etc.

Cabe anotar que uno de los factores más importantes para la salud de la comunidad es la correcta disposición de la materia fecal.

Un método seguro de disposición de aguas negras debe reunir las siguientes condiciones:

- No contaminar ninguna fuente de agua.
- No ser accesible a ninguna clase de insecto, ratones, etc.
- No producir olores.

#### ETAPAS PARA LA CONSTRUCCION DEL TANQUE SEPTICO



Para su construcción se deben seguir los siguientes pasos:

- Se hará la excavación.
- Se vaciara la placa del fondo del tanque.
- Se colocaran los ladrillos o se vaciaran las paredes .
- Se vaciara la cubierta del tanque y la tapa.
- La placa del fondo, las paredes del tanque, para cualquier tipo de material utilizado, deberán llevar un revoque de 5mm de espesor alisando al final la superficie con una lechada de cemento puro.
- Se hará la excavación del campo de infiltración, se construye el filtro de arena y grava de unos 15 cm y se coloca la tubería.

En la tabla 3 se presentan las dimensiones del tanque según el número de habitantes de la vivienda.

**TABLA 3. CAPACIDAD DEL TANQUE SEPTICO**

PERSONAS SERVIDAS		CAPACIDAD	DIMENSIONES EN METROS							
SERVICIO DOMESTICO	SERVICIO ESCOLAR	DEL TANQUE EN LITROS	L	A	h1	h2	h3	H	E Tabiq Piedra	
Hasta 10	Hasta 30	1,500	1.90	0.70	1.10	1.20	0.45	1.68	0.14	0.30
11 a 15	31 a 45	2,250	2.00	0.90	1.20	1.30	0.50	1.78	0.14	0.30
16 a 20	46 a 60	3,000	2.30	1.00	1.30	1.40	0.55	1.88	0.14	0.30
21 a 30	61 a 90	4,500	2.50	1.20	1.40	1.60	0.60	2.08	0.14	0.30
31 a 40	91 a 120	6,000	2.90	1.30	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30
41 a 50	121 a 150	7,500	3.40	1.40	1.50	1.70	0.65	2.18	0.28	0.30
51 a 60	151 a 180	9,000	3.80	1.50	1.60	1.80	0.70	2.28	0.28	0.30
61 a 80	181 a 240	12,000	3.90	1.70	1.70	1.90	0.70	2.38	0.28	0.30
80 a 100	241 a 300	15,000	4.40	1.80	1.80	2.00	0.75	2.48	0.28	0.30

## SELECCION INICIAL DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

Teniendo información sobre la cantidad y calidad de las aguas negras y sobre las características del sitio, es posible una selección preliminar del sistema de tratamiento utilizando la tabla 4. Para la selección final del sistema de tratamiento es necesario realizar pruebas de percolación.

### DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO

Algunos sistemas de tratamiento en los que se utiliza el subsuelo como medio de tratamiento de las aguas provenientes del tanque séptico son:

- Campo de Infiltración.
- Filtros de Agua Enterrados.
- Pozos de Absorción.
- Trincheras

**TABLA 4. SELECCION DEL TRATAMIENTO**

METODO	RESTRICCIONES											
	PERMEABILIDAD SUELO			PROFUNDIDAD DEL ESTRATO ROCOSO			PROFUNDIDAD A NIVEL FREATICO		PENDIENTE			LOTE DE
	Muy Rapido	Rapida Moderada	Lenta muy Lenta	Poco Profu y Poroso	Poco Prof y no Poroso	Profundo	Poco Profundo	Profundo	0-5%	5-15 %	>15%	TAMAN PEQUEÑO
Trincheras		X	X			X		X	X	X	X	X
Campo de infiltración		X				X		X	X			X
Pozos de Absorción		X				X		X	X	X	X	X
Montículos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Campos de Infiltración * Trincheras recubierta con Arena	X	X	X			X		X	X	X	X	X

**MANEJO DEL SISTEMA**

El tanque séptico debe limpiarse extrayendo los lodos cuando lleguen hasta una altura determinada por lo cual es conveniente inspeccionarlo periódicamente.

La limpieza del tanque se puede realizar manualmente teniendo precaución con los gases, por lo cual se dejaran ventilar lo suficiente para evitar riesgos de explosión o asfixia de la persona que lo limpia.

El tanque se limpiará, pero no se debe lavar ni adicionar desinfectante y se dejara una porción pequeña de lodos en el fondo. Al realizar la limpieza, los lodos serán enterrados en un sitio donde no contaminen las aguas claras.

El sistema de Tanque Séptico se lo proponemos a predios en el que el número de habitantes sobrepasa las 3 personas, pero este sistema también se puede implementar en predio, de 1,2 o 3 personas.

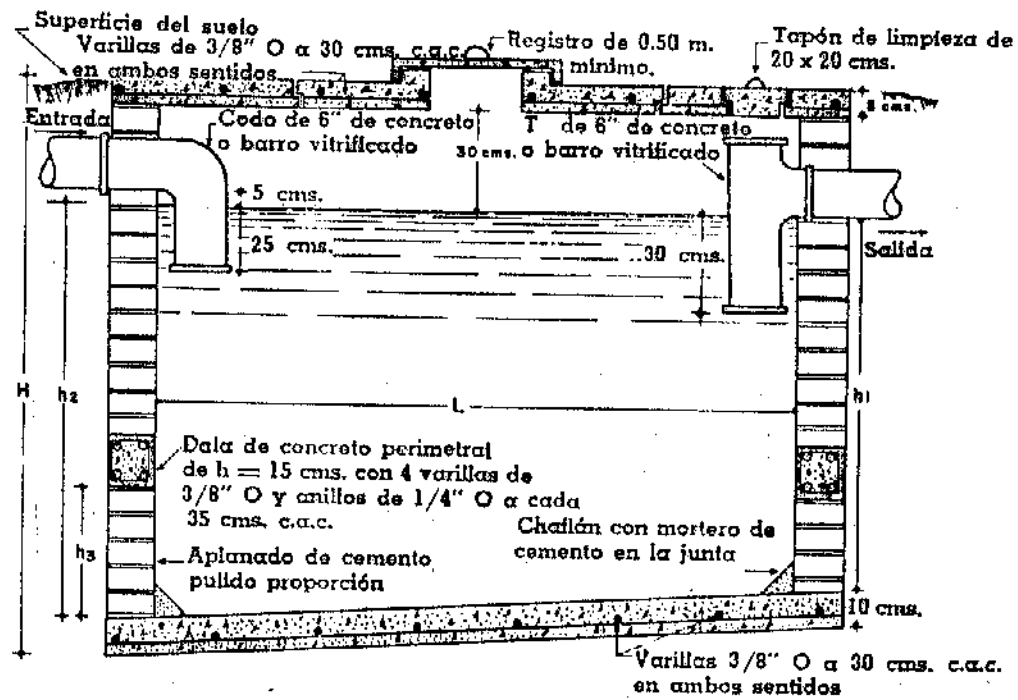
Como la gran mayoría de predios no poseen ningún sistema sanitario, el presupuesto se elaboro desde el sanitario con su base, las tuberías de recolección del baño y la cocina, las de conducción al tanque, el tanque y el campo de infiltración.

A continuación presentamos el diseño y el presupuesto de la obra, cuadro 5.

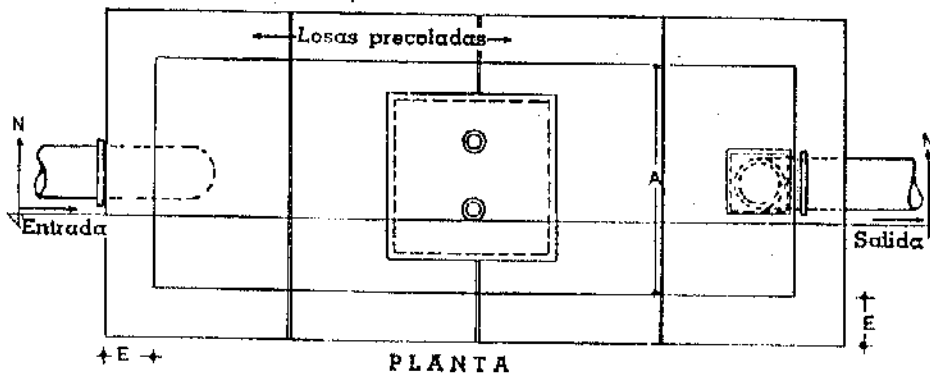
### CUADRO 5. PRESUPUESTO TANQUE SEPTICO

ARTICULO	UNI	CATIDAD	VR. UNITARIO	VR. CAPITULO
SANITARIO	UN	1	122.496	122.496
TUB.GRES 4"	UN	10	4.800	48.000
TUB.GRES 3"	UN	3	3.300	9.900
CODO GRES 4"	UN	2	5.300	10.600
CODO GRES 3"	UN	1	4.200	4.200
YEE GRES 3"	UN	1	4.350	4.350
YEE GRES 4"	UN	1	4.600	4.600
LADRILLO	UN	520	250	130.000
<b>PLACAS Y TAPA POZO</b>				
CEMENTO	Kg.	350	180	63.000
MIXTO	M3	5	40.000	200.000
VARILLA 3/8 "	UN	8	3.000	24.000
ALAMBRE	Kg	1	2.000	2.000
TOTAL OBRA				623.146
VR.ASIST. TECNICA		10%		62.350
TOTAL				\$ 645.500

## TANQUE SEPTICO TIPO



### SECCION N—N



"Fuente: Manual de saneamiento"

## POZO SEPTICO

### DESCRIPCION

Un pozo séptico es una construcción en forma de cajón enterrado, la diferencia entre el pozo y el tanque es que en el pozo las paredes no van recubiertas por pañete, ni completas ya que estas se construyen en ladrillo o piedra en forma de eslabón, para que estos espacios sirvan de filtros, el piso del pozo no se construye en cemento reforzado sino que se aplana el suelo y se agrega una capa de grava de unos 0.04 mts para que sirva de filtro, también su costo es mucho menor, pero a diferencia del tanque, el pozo tiene una vida útil de aproximadamente unos 10 años dependiendo de su uso y conservación, este trabaja en terrenos permeables que no sean arcillosos, la materia orgánica se va almacenando y descomponiendo mientras el agua se filtra por los orificios existentes en los ladrillos y por la capa de grava existente en el piso, vale la pena aclarar que como la descomposición de la materia orgánica dentro del pozo no es anaerobia, al pozo no pueden llegar aguas jabonosas porque al mezclarse estos dos desechos pueden generar gases explosivos, por esta manera las aguas de la cocina, las de la ducha y el lavamanos se recogen aparte y se distribuyen en un campo de infiltración, construido al mismo tiempo con el pozo séptico para que efluente no contamine, después de que el pozo se llene se tapa con tierra y se hace uno nuevo, de el puede utilizarse nuevamente la tapa.

Este pozo es una buena forma de disponer de las aguas negras y además es un sistema muy económico.

#### **ETAPAS PARA LA CONSTRUCCION DEL POZO SEPTICO**

- Se hará la excavación del pozo y el campo de infiltración
- Se alista el piso y se le agrega una capa de grava de 0.04 mts
- Se colocan los ladrillos o las piedras en forma eslabonada.
- Se construye la tapa en concreto reforzado.
- Se construye el filtro del campo de infiltración de un grosor de 0.14 mts, compuesto de una capa de 0.07 mts de arena y 0.07 metros de gravilla.

#### **4.1.4.2. EDUCACION**

Recurrir a los fondos de financiación municipal por medio del consejo para el mantenimiento de la infraestructura física de la escuela "TUNJAQUE" (estructura y equipos), así como para la adquisición de útiles y libros para los alumnos.

Coordinar con las autoridades Municipales y Departamentales para contratar por lo menos dos profesores ya que la escuela cuenta con un solo profesor y a este le es imposible cumplir con los cinco cursos de primaria. Al conseguir los dos profesores se cubrirán los cinco niveles así:

\* Primero , segundo y tercero. Jornada Mañana . Cada profesor con un curso.



\*Cuarto y quinto. Jornada Tarde. El profesor que queda libre en esta jornada hará la función de rector de la escuela. Dedicar los sábados para la alfabetización de adultos.

#### **4.1.4.2.1. Talleres de prevención manejo y conservación**

- Técnicas de cultivo :Por medio de la asistencia técnica agropecuaria buscar:

- Crear una granja agrícola experimental .

- Rotación de cultivos : Variar el producto que se cultiva en un mismo terreno.

En zonas pendientes siembra horizontal.

- Utilización de fertilizantes y plaguicidas naturales.

#### **4.1.2.4.2.2. Manejo de residuos sólidos**

La ubicación de basureros en las orillas de la quebrada o en sitios inadecuados, es causa de graves problemas de contaminación en los suelos y aguas (superficiales y subterráneas) debido al aporte de bacterias, materia orgánica y otros compuestos resultantes de su degradación o descomposición.

Para lo cual se deben hacer talleres o programas para el tratamiento y disposición de los residuos sólidos. Como disminuir la producción de basura.

#### **4.1.4.2.3. Participación comunitaria**

En coordinación con las autoridades del municipio y los habitantes de la cuenca, ejecutar todos los planes de rehabilitación de suelos , conservación y manejo de agua, servicios públicos , educación, otros; teniendo en cuenta que el factor principal para que los planes o proyectos encaminados tengan un desarrollo exitoso es fundamental la participación activa de la comunidad. Todo esto con la dirección y asesoría técnica de la UMATTA como entidad oficial que representa al municipio.

Así mismo dar a conocer los créditos agrarios para el mejoramiento tanto de la calidad de vida de los campesinos como de los créditos para desarrollo agrícola y pecuario.

Conforme con la ley , reglamentar tasas retributivas a infractores del buen uso y manejo de la cuenca , así como los incentivos y ayuda para quienes participen activamente en el desarrollo sostenible de la cuenca.

#### **4.1.4.2.4. Vías**

Dar un mantenimiento periódico a la carretera que de La Calera conduce a Choachi y que pasa por la vereda.

Este mantenimiento es indispensable pues esta es la única vía de acceso a la zona.

Podado y mantenimiento de los caminos vecinales.

#### **4.1.4.2.5. Telefonía rural**

Informar a la comunidad de la importancia de la telefonía e incentivar a las mismas para que se suscriban a este servicio en asocio de varias familias o por sectores en caso de que las condiciones o el factor económico impida que se haga individualmente.

#### **4.1.4.2.6. Recreación**

Promover eventos de integración municipal como lo son los juegos interveredales y municipales ,actividades culturales (obras de teatro ,pintura , artesanías, otros.).

Estos eventos son fundamentales en la formación social del campesino, además de ser un esparcimiento.

#### **4.1.4.2.7. Salud**

Es necesario e indispensable que el municipio destine presupuesto para la creación y mantenimiento de un puesto de salud para la vereda Tunjaque, el cual puede ubicarse en la escuela.

Procurar que el equipo de salud (Medico, Enfermero, Odontólogo y Oftalmólogo) asista por lo menos dos veces a la semana.

Realizar jornadas de vacunación periódicas y desarrollar un plan de control de enfermedades comunes en la población infantil y adulta .

Conformación de brigada de salud por los mismos habitantes de la región.

#### **4.1.5. ZONA HIDRICA**

##### **4.1.5.1. MANEJO Y CONSERVACION DE FUENTES DE AGUA**

\*Conservar los bosques nativos porque ellos logran que las aguas lluvias lleguen lentamente al cauce de la quebrada, evitando inundaciones y otras catástrofes.

\*Cubrimiento de vegetación en torno del nacimiento de la quebrada así como las orillas de su cauce para asegurar la existencia de agua en su corriente.

**\*No cambiar el recorrido natural de la quebrada y no generar cambios bruscos en su cantidad normal de agua para evitar sequías.**

**\*Lavar las bombas de fumigación, las cosechas, la ropa, animales, etc. en sitios alejados de la corriente del agua.**

**\*Construcción de tanques sépticos para impedir que las aguas negras lleguen a la quebrada.**

**\*En coordinación con la UMATA se puede crear un grupo ecológico bajo la asesoría de una entidad que trabaje en favor de la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente.**

**\*Evitar que se siga talando el bosque nativo existente y por el contrario tratar de extenderlo al máximo.**

**\*No desmontar áreas boscosas para hacer de estas tierras de uso agrícola o ganadero.**

## **RECOMENDACIONES**

- Proteger con árboles y plantas nativas los nacaderos, las partes altas y riberas de la cuenca de la quebrada TUNJAQUE.
- Conservar los bosques nativos y la cubierta vegetal en general como agente eficaz en la disipación de la energía cinética de las gotas de lluvia y estabilización en las orillas controlando eficazmente los procesos erosivos de la ribera .
- No cambiar el recorrido natural de la quebrada y no generar cambios bruscos en su cantidad normal de agua para evitar sequías.
- Lavar las bombas de fumigación, las cosechas, la ropa, animales, en sitios alejados de la corriente del agua.
- Construcción de tanques sépticos para impedir que las aguas negras lleguen a la quebrada.

- Hacer un uso racional del agua en las diferentes actividades cotidianas como son el aseo personal, lavado de ropa , riegos, y otros.
- En coordinación con la UMATA, crear un grupo ecológico bajo la asesoría de una entidad que trabaje en favor de la conservación de los recursos naturales y del medio ambiente.
- Evitar que se siga talando el bosque nativo existente y por el contrario tratar de extenderlo al máximo, con las técnicas recomendadas en este proyecto.
- Utilizar técnicas y sistemas apropiados en los cultivos en aquellos suelos con vocación agrícola, en los demás hay que estimular la repoblación del bosque nativo.
- Llevar acabo las obras longitudinales en el cauce con fines de disipación de energía de acuerdo a recomendación técnica (trincho o gavión).

## **CONCLUSIONES**

- El deterioro de la cobertura vegetal en la cuenca de la quebrada Tunjaque se debe al desmonte para el uso agrícola y ganadero principalmente.
- Las áreas boscosas por lo general son muy frágiles y susceptibles a la erosión.
- La erosión (remoción en masa principalmente) en las laderas de la quebrada Tunjaque es el resultado del conjunto de actividades antropicas como: la destrucción de bosques (tala), técnicas inapropiadas de cultivo, sobre pastoreo, ampliación de la frontera agrícola.
- La poca presencia y participación de las entidades y autoridades ambientales competentes en la cuenca de la quebrada Tunjaque, para el control del aprovechamiento y transformación de los recursos naturales disponibles en esta cuenca, conforme lo manda la ley.
- La destrucción del bosque ha dado comienzo a un sin número de problemas ambientales, que se reflejan principalmente en alteraciones climáticas, locales y regionales; incremento de la erosión; inundaciones desastrosas, disminución de la cantidad y calidad del agua en las bocatomas, extinción de la vida acuática y terrestre.



## **GLOSARIO**

**Aterramiento:** Echar tierra, cubrir con tierra.

**Cimentación:** Echar o poner los cimientos (principio o raíz de una cosa).

**Coluvial:** Se dice de los materiales acumulados al pie de una vertiente y que solo han experimentado un corto transporte.

**Dosel:** Apertura o tapiz.

**Edáfico:** Factor relativo al suelo.

**Esquistos:** Roca de textura pizarrosa, roca metamórfica formada en condiciones de elevada presión.

**Estratigrafía:** Parte de la geología que estudia la disposición de las rocas sedimentarias, lo que permite reconstruir la historia de la tierra y los acontecimientos tectónicos.

**Meandro:** curva muy profunda de una corriente fluvial. se caracteriza por la erosión del agua en la orilla cóncava y por el depósito de materiales erosionados en la orilla convexa.

**Cárcava:** Pequeño barranco estrecho y profundo. Es característico de zona carentes de vegetación. Se forma por la acción erosiva de las aguas de lluvia.

## **BIBLIOGRAFIA**

**VILLA , LUIS A.** La cuenca hidrográfica y su papel en el estudio y conservación de los recursos naturales. Ibagué 1990.

**GADULLO. J.M.** Curso Internacional sobre Ordenación Agrohidrológica y Restauración Hidrológico Forestal de Cuencas. España. 1992.

**LOPEZ CARDENAS DE LLANO. F.** El papel del bosque en la conservación del agua y el suelo. Madrid. 1990.

**PEREZ, SOBA. A.** Influencias de la vegetación en la conservación del suelo y del agua. 1985.

**ROJO SERRANO, L.** Curso internacional de ordenación agrohidrológica y restauración de cuencas. España. 1985.

**DECRETO LEY, 2811.** Código de los recursos naturales, (CNRN). 1974.

**ORJUELA, GUILLERMO.** Geología del noreste de Bogotá.

**CHACON TORRES, HECTOR.** Estudio básico de desarrollo integral, conservación y protección ambiental de las cuencas altas del río Teusaca y alto Río Blanco. La Calera. 1983.

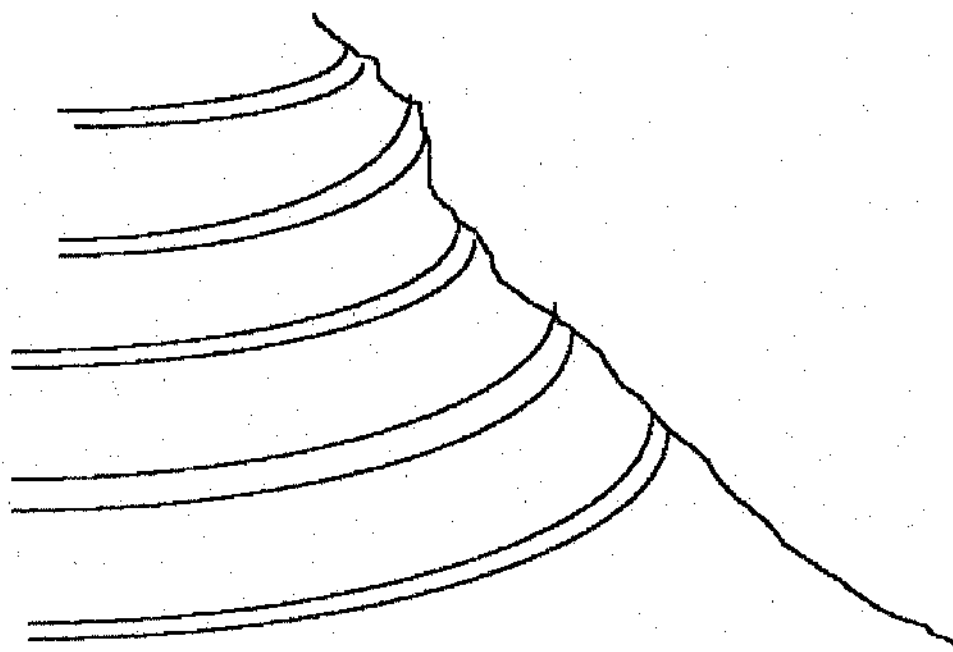
**CORONADO, RICARDO.** Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. Jardín Botánico. 1986.

**STILES, F. GARY.** Aves de Colombia. Bogotá, Colombia. 1993

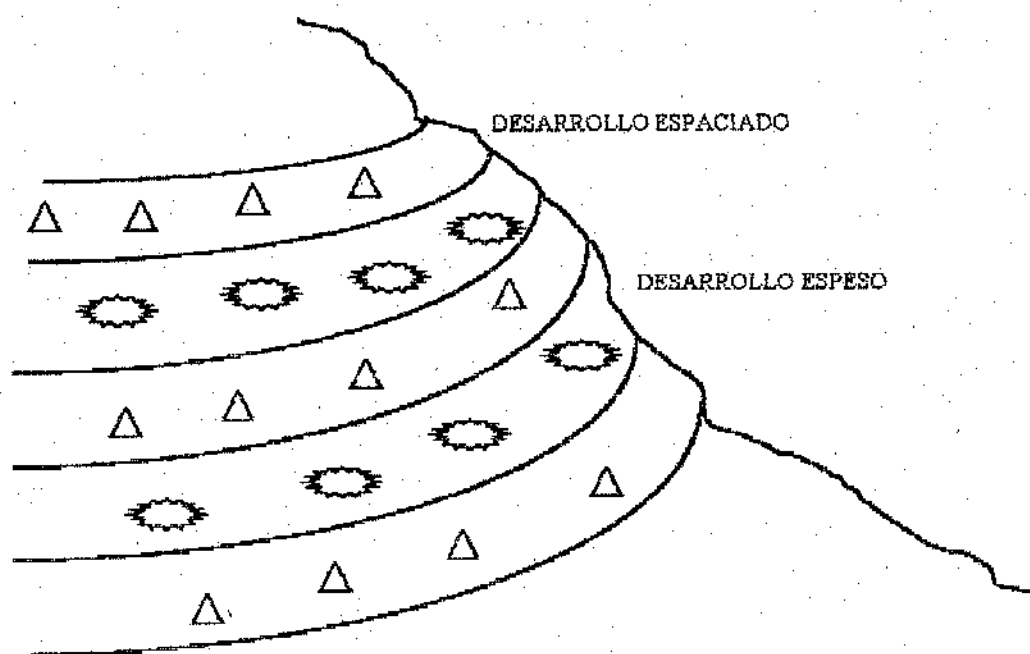
**ENCICLOPEDIA DEL MUNDO ANIMAL,** 12 Tomos. E.D. Euro Libre S.A.

**AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL,** Manual de saneamiento. México. 1985.

# ANEXOS



SIGUIENDO LAS CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO



CULTIVO POR FAJAS

TECNICAS DE CULTIVO

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA QUEBRADA TUNJAQUE

Esc: Sin escala

## **MARCO LEGAL PARA EL MANEJO Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA CUENCA HIDROGRAFICA**

Comprende los decretos y artículos contenidos en el código nacional de los recursos naturales y de protección del medio ambiente (CNRN) y código sanitario nacional (CSN), por medio de los cuales se dictan las disposiciones legales para la conservación, mejoramiento y utilización de los recursos naturales.

Se tendrán en cuenta así:

### **a) CUENCAS HIDROGRAFICAS**

**Decreto ley 2811 de 1974. (CNRN)**

Artículos 312 a 326.

- **Artículo 312.** Entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente al mar.

- **Artículo 314.** Corresponde a la administración pública velar por la protección de las cuencas hidrográficas contra los elementos que la degraden y especialmente los que producen contaminación, sedimentación y salinización de los cursos de aguas de los suelos.

Reducir las pérdidas y derroche de aguas y asegurar su mejor aprovechamiento en el área.

Prevenir la erosión, controlar y disminuir los daños causados por ella.

Coordinar y promover el aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables de la cuenca en ordenación para beneficio de la comunidad.

Mantener o mejorar las condiciones ecológicas del agua, proteger los ecosistemas acuáticos y prevenir la eutroficación.

#### **Decreto 2857 de 1981. (CNRN)**

Reglamenta la parte del decreto ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas.

#### **b) AGUAS**

**ARTICULO 77.** Las disposiciones de esta parte regulan el aprovechamiento de las aguas no marítimas en todos sus estados y formas, como:

- Las meteóricas, es decir las que están en la atmósfera.
- Las provenientes de lluvias natural o artificial.
- Las corrientes superficiales que vayan por cauces naturales o artificiales.





- Las de los lagos, ciénagas, lagunas y embalses de formación natural o artificial.
- Las Edáficas.
- Las Subterráneas.
- Las Subalbeas.
- Las de los Nevados.
- Las ya servidas o negras.

**Artículo 83.** Salvo derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del estado:

- El álveo o cauce natural de las corrientes.
- El lecho de los depósitos naturales de agua.
- Una faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos o lagos hasta de 30 mts de ancho.

**Artículo 118.** Los dueños de los predios ribereños están obligados a dejar libres de edificaciones y cultivos el espacio necesario para los usos autorizados por el ministerio de la ley, o para la vegetación, o la administración del respectivo curso o lago, o la pesca o actividades similares.

De estos casos solo habrá lugar a indemnización por los daños que se causen.

**c) SUELOS**

**DECRETO LEY 2811 DE 1974**

**ARTICULO 178.** Los suelos del territorio nacional deberán usarse de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos.

Se determinará el uso potencial de los suelos según los factores físicos, ecológicos y socioeconómicos de la región.

Según dichos factores también se clasificarán los suelos.

**ARTICULO 179.** El aprovechamiento de los suelos deberá efectuarse en forma de mantener su integridad física y su capacidad productora.

En la utilización de los suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación.

**ARTICULO 180.** Es deber de todos los habitantes de la República colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado de los suelos.

Las personas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales o de infraestructura, que afecten o puedan afectar los suelos, están obligadas a llevar acabo las prácticas de conservación y recuperación que se determinen de acuerdo con las características regionales.

#### **g) BOSQUES Y FLORA SILVESTRE**

##### **DECRETOLEY 2811 DE 1974**

**ARTICULO 194.** Las normas de esta parte se aplican a cualquier individuo de la flora que se encuentre en el territorio nacional.

**ARTICULO 195.** Se entiende por flora el conjunto de especies e individuos vegetales, silvestres o cultivos, existentes en el territorio nacional.

**ARTICULO 196.** Promover el desarrollo y utilización de mejores métodos de conservación y aprovechamiento de la flora.

**ARTICULO 199.** Se denomina flora silvestre al conjunto de especies e individuos vegetales del territorio nacional que no se han plantado o mejorado por el hombre.

**ARTICULO 200.** Para proteger la flora silvestre se podrán tomar las medidas tendientes:

- Intervenir en el manejo, aprovechamiento, transporte y comercialización de especies e individuos de la flora silvestre y de sus productos primarios, de propiedad pública o privada.
- Fomentar y restaurar la flora silvestre.
- Controlar las especies o individuos de la flora silvestre mediante prácticas de orden ecológico

#### **h) FAUNA SILVESTRE Y CAZA**

#### **DECRETO LEY 2811 DE 1974**

**ARTICULO 247.** Las normas de este título tienen por objeto asegurar la conservación, fomento y aprovechamiento racional de la fauna silvestre, como fundamento indispensable para la utilización continuada.

**ARTICULO 248.** La fauna silvestre que se encuentra en el territorio nacional pertenece a la Nación, salvo las especies de los zocriaderos y cotos de caza de propiedad particular.

## **I) PROTECCION SANITARIA DE LA FLORA Y LA FAUNA**

### **DECRETO LEY 2811 DE 1974**

**ARTICULO 289.** Para garantizar la sanidad agropecuaria se ejercerá estricto control sobre la importancia, introducción, producción, transporte, almacenamiento, comercialización, distribución y utilización de las especies animales y vegetales y de sus productos y derivados para proleger la fauna y la flora nacionales.

**ARTICULO 290.** La introducción o importación al país de especies animales o vegetales sólo podrá efectuarse previa autorización del gobierno nacional.

**ARTICULO 291.** Requiere autorización especial la importación, producción, venta o expendio de híbridos o nuevas especies logradas mediante el uso de recursos genéticos.

**ARTICULO 292.** El gobierno Nacional tomará las medidas sanitarias indispensables para evitar la introducción o diseminación de enfermedades animales o vegetales.

**ARTICULO 293.** La introducción o importación al país de animal o vegetal o de cualquier agente potencialmente peligroso requiere al menos cumplimiento de:

- a) Permiso legalmente expedido
- b) Certificado reciente de sanidad expedido en el país de origen

- c) Inspección y examen por las autoridades sanitarias
- d) Certificado de autoridad nacional en que se acredite la sanidad
- e) Los documentos que comprueben la calidad y pureza del material animal o vegetal destinado a reproducción en el país.

**ARTICULO 294.** Para asegurar la sanidad agropecuaria en el país, créance las zonas fronterizas de control sanitario, que consisten en franjas de seguridad en las regiones fronterizas en extensión que se determinará según concepto técnico

Además de las que rijan para el resto del país en las mencionadas zonas se podrán imponer reglas especiales.

**ARTICULO 295.** El Gobierno Nacional organizará sistemas de vigilancia epidemiológica para descubrir el peligro, prevenirlo y atacarlo.

**ARTICULO 296.** Cuando amenace o se presente una plaga o enfermedad, la administración podrá, atendiendo la gravedad de las circunstancias, declarar el estado de emergencia sanitaria para controlar la plaga o enfermedad.

**ARTICULO 297.** Las autoridades y los particulares en general colaborarán en las labores de control y vigilancia.

Toda persona está obligada a dar aviso de la aparición de una enfermedad o plaga que afecte la flora o la fauna a la autoridad más cercana, que, además de informar

sin tardanza a las sanitarias correspondientes, tomará las medidas de urgencia que impongan las circunstancias.

**ARTUCULO 298.** El Gobierno Nacional podrá ordenar la eliminación de cualquier animal o vegetal afectado de enfermedad que amenace la integridad de la fauna o de la flora.

**ARTICULO 299.** El Gobierno Nacional señalará los requisitos que deberán observarse respecto de especies animales o vegetales y de sus productos y derivados para consumo interno o para exportación.

**ARTICULO 300.** La importación, producción, comercialización, transporte, almacenamiento y aplicación de productos destinados al uso animal o vegetal serán controlados y requieren permiso.

**ARTICULO 301.** El Gobierno establecerá los requisitos y las condiciones para el empleo de métodos de fertilización y modificaciones genéticas.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS BOGOTA, UBAE Y SUAREZ  
DIVISION DE HIDROMETEOROLOGIA Y ENBALSES  
C A R

RESUMEN DE : TEMPERATURA MEDIA-°C

AÑOS : 1966 a 1991

ESTACION : GUAYMARAL

CODIGO CAR.: 4-816

COD NIMAT

X = 1023958 LATITUD = 4°47'

Y = 1001558 LONGITUD = 74°05'

ELEVACION = 2560 MSHM

CATEGORIA = CP

C. HIDROGRAFICA : RIO BOGOTA

MUNICIPIO : SUBA

DEPARTAMENTO : CUNDINAMARCA

FECHA INSTAL. : SEP/65

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIAS
1966	12.7	13.2	12.9	12.7	13.1	12.5	11.9	11.2	10.5	11.1	11.8	11.6	12.1
1967	10.8	11.9	12.0	11.8	13.0	11.7	10.8	11.3	11.0	11.4	12.4	11.0	11.6
1968	10.0	11.0	10.7	12.7	12.0	11.6	11.7	11.5	12.1	11.9	11.9	11.1	11.5
1969	11.7	13.0	13.1	14.0	13.4	12.8	12.1	11.9	12.5	12.7	12.6	12.5	12.7
1970	12.2	12.8	12.5	13.4	13.0	12.0	12.0	12.3	11.7	12.7	12.8	12.3	12.5
1971	13.2	12.8	14.0	13.1	14.0	13.0	12.7	12.5	12.4	13.1	12.0	12.2	13.0
1972	13.1	12.9	13.7	13.0	15.0	14.5	14.1	13.5	14.1	13.9	14.3	13.9	13.9
1973	13.9	15.1	15.7	15.4	15.4	14.0	14.6	14.3	14.3	14.3	14.8	14.4	14.0
1974	14.2	15.2	14.9	15.6	14.8	14.0	14.3	14.4	12.9	11.9	13.0	10.9	13.9
1975	11.1	12.2	12.0	12.3	12.1	11.8	11.2	11.4	11.7	11.4	12.1	11.4	11.7
1976	11.2	11.4	12.0	11.9	12.1	11.2	10.7	10.0	11.3	11.9	11.3	11.0	11.4
1977	11.4	11.7	11.0	13.0	12.0	11.0	11.6	11.7	12.0	12.4	12.0	11.6	11.9
1978	10.0	12.0	11.9	12.3	12.0	11.5	11.3	11.0	12.2	12.0	12.1	11.9	11.9
1979	12.0	11.5	13.2	13.5	13.2	15.5	14.7	15.0	14.9	14.7	15.3	14.6	14.0
1980	15.0	14.9	15.2	15.1	14.6	14.3	14.0	13.3	13.7	13.3	12.6	12.9	14.1
1981	12.4	14.2	14.7	14.8	14.9	14.5	13.6	13.7	13.9	14.1	14.3	14.1	14.1
1982	14.2	14.1	14.5	13.8	13.7	13.6	13.2	13.3	13.7	14.4	14.3	14.7	14.0
1983	14.5	14.7	15.1	15.1	14.0	13.9	14.4	14.1	14.1	13.9	14.0	13.5	14.3
1984	13.1	13.6	14.1	14.0	14.1	13.4	13.7	14.0	13.6	14.1	13.7	14.0	13.0
1985	14.1	13.4	14.8	14.0	14.2	13.9	13.3	14.1	14.3	14.6	14.3	14.4	14.2
1986	14.9	14.2	14.6	15.1	14.9	14.1	13.6	13.7	14.1	14.0	14.7	13.5	14.3
1987	11.7	11.5	11.9	11.7	11.2	11.3	11.9	12.9	13.3	14.3	15.0	15.3	12.7
1988	16.0	16.7	14.2	14.3	13.4	12.7	12.2	12.2	12.2	12.2	13.6	12.4	13.5
1989	13.2	12.6	11.9	13.3	12.0	11.3	11.9	12.7	13.3	13.0	13.5	12.0	12.7
1990	12.1	12.3	12.9	13.7	14.0	14.3	13.7	13.7	13.7	14.1			13.5
1991		14.3	14.4	14.1	13.6	13.1	12.2	11.7	12.6	9.7	9.0	12.1	12.5
1992	13.3	13.0	14.5	14.5	14.2	13.4	12.6	13.3	13.3	13.5	13.3	13.3	13.6
1993	13.0	13.6	13.4	13.7	12.3	11.5	11.2	11.1	11.2	11.6	11.5	11.1	12.1
1994	10.9	11.2	11.4	12.0	12.2	11.3	11.1	12.2	12.4	12.5	12.4		11.8
1995								12.0	12.5	12.4	13.3		12.6
PROMEDIO ANUAL													13.0
PROM MENSUAL	12.7	13.2	13.4	13.6	13.5	13.0	12.6	12.7	12.9	13.0	13.1	12.7	13.0
MAX MENSUAL	16.0	16.7	15.7	15.6	15.4	15.5	14.7	15.0	14.9	14.7	15.3	15.3	16.7
MIN MENSUAL	10.0	11.0	10.7	11.7	11.2	11.2	10.7	10.0	10.5	9.7	9.0	10.9	9.7



## CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS BOGOTA, URBATE Y SUAREZ

CONVENIO MINAT-CAR  
SISTEMA DE INFORMACION  
HIDROMETEOROLOGICA

## VALORES TOTALES MENSUALES DE PRECIPITACION ( \*\* )

ESTACION: 2120111 USAQUEN

LATITUD	0441	X=N=1010320		CATEGORIA PM		DEPTO	CUND.	FECHA-INSTALACION JUN/55					
LONGITUD	7401	Y=E=1005770		ENTIDAD	22 CAR	MUNICIPIO	STAFE D BOGOTA	FECHA-SUSPENSION					
ELEVACION	2647 m.s.n.m			ZONA	CENTRO	CUENCA	R. MEDIO BOGOTA						
=====													
ANO	ENERO	FEBRE	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPTI	OCTUB	NOVIE	DICIE	TOTAL
=====													
1955		10.0	94.0	75.0	43.6	50.0	94.8	11.0	72.9	227.5	175.0	100.9	1041.9
1956	73.6	104.1	79.1	60.2	46.1	86.9	37.3	44.0	50.6	147.0	83.5	100.3	1001.5
1957	40.7	51.1	134.1	92.1	169.6	52.8	57.0	00.9	39.2	231.6	69.2	30.2	1024.5
1958	75.0	65.5	41.9	54.5	55.0	32.6	29.4	68.3	41.2	146.8	233.0	117.9	961.5
1959	26.4	45.0	32.0	57.0	131.7	61.4	103.7	59.0	52.5	162.4	155.4	33.0	921.1
1960	10.6	77.1	57.0	114.4	30.0	26.4	53.5	50.7	47.5	105.7	75.5	93.0	752.2
1961	65.6	6.0	110.7	91.0	18.0	32.2	16.0	26.9	39.4	167.3	141.2	3.9	712.6
1962	102.9	70.4	93.2	90.2	116.6	108.7	41.5	50.9	37.0	110.5	70.3	85.0	1001.2
1963	43.7	100.0	85.4	154.1	126.3	40.2	30.0	31.3	35.2	91.2	177.4	10.5	943.1
1964	10.4	40.3	0.7	154.9	112.6	100.0	65.9	20.9	34.0	90.1	93.5	61.4	794.3
1965	0.1	22.3	20.3	207.0	121.0	26.7	57.0	36.9	16.1	195.3	157.9	32.1	909.5
1966	2.7	43.0	104.0	30.1	52.7	132.5	39.9	75.5	26.6	105.4	344.3	199.1	1165.6
1967	33.0	36.7	99.5	116.4	06.2	110.5	05.0	34.0	55.5	54.0	234.2	59.7	1004.7
1968	9.0	71.7	30.1	142.9	74.5	96.0	62.0	32.6	55.0	157.0	171.4	54.0	962.0
1969	120.2	57.5	15.0	166.0	119.9	50.0	22.5	71.9	45.1	293.2	124.7	56.5	1151.3
1970	03.5	125.7	54.0	30.0	76.7	71.7	67.0	30.6	79.1	224.5	196.2	3.5	1059.3
1971	60.5	101.5	123.5	169.0	171.5	50.7	46.4	71.2	76.0	111.6	70.7	75.0	1141.6
1972	127.7	03.0	64.4	202.4	14.0	75.1	42.3	35.6	27.2	95.5	191.4	18.5	970.1
1973	7.1	10.9	45.3	50.6	45.0	50.0	49.4	66.6	116.6	150.1	100.4	204.1	912.9
1974	36.0	129.3	119.3	45.7	129.1	20.9	27.3	24.8	56.0	03.9	146.3	35.7	855.9
1975	2.0	124.4	71.0	00.2	70.7	46.3	47.1	67.0	55.3	00.0	93.0	131.4	000.0
1976	31.7	69.3	144.2	143.0	00.3	52.0	39.1	12.7	79.6	254.0	94.7	71.2	1069.0
1977	0.0	15.2	70.0	113.1	93.1	70.4	3.9	24.9	26.9	13.3	124.0	104.0	699.6
1978	17.0	65.0	91.0	141.0	101.0	69.0	57.0	49.0	65.0	97.0	07.0	62.0	901.0
1979	3.0	4.0	99.0	247.0	162.0	144.0	06.0	174.0	163.0	370.0	437.0	75.0	1972.0
1980	64.0	413.0	90.0	330.0	220.0	306.0	156.0	274.0	149.0	96.0	71.0	193.0	2450.0
1981	30.0	110.0	103.0	250.0	224.0	79.0	147.0	103.0	71.0	120.0	209.0	70.0	1604.0
1982	75.0	92.0	195.0	294.0	40.0	20.0	52.0	39.0	37.0	150.0	110.0	312.0	1432.0
1983	50.0	170.0	190.0	297.0	77.0	39.0	55.0	30.1	23.0	00.0	0.0	75.0	1104.1
1984	160.0	72.0	02.0	00.0	30.0	93.0	20.0	75.0	52.0	60.0	120.0	45.0	897.0
1985	91.0	0.0	67.0	75.0	165.0	45.0	67.0	62.0	120.0	241.0	127.0	53.0	1113.0
1986	114.0	110.0	54.0	130.0	00.0	90.0	32.0	44.0	32.0	144.0	165.0	26.0	1037.0
1987	25.0	60.0	91.0	100.0	154.0	14.0	01.0	53.0	41.0	260.0	170.0	27.0	1036.0
1988	115.0	90.0	51.0	59.0	74.0	51.0	30.0	05.0	91.0	100.0	190.0	111.0	1143.0
1989	30.0	124.1	230.0	129.0	02.0	76.0	02.0	25.0	46.5	100.0	04.5	1017.1	
1990	195.5	72.0	125.0	124.0	144.0	35.0	34.0	41.0	27.0	119.0	103.0	0.0	1099.5
1991								61.3	41.9	20.5	164.5	124.3	420.5
1992	66.9	30.0	125.2	120.9	35.0	0.2	37.2	34.6	42.0	29.3	295.2	52.0	006.9
1993	124.1	127.5	64.0	104.2	142.0	44.6	60.4	23.0	30.9	97.1	197.7	31.6	1055.9
1994	75.6	90.2	110	94.7		70.0	57.2	25.7	24.7	46.5			003.4

PROM ANUAL													1043.1
PRM MENSUAL	50.5	00.7	07.7	129.5	90.4	60.9	55.9	55.1	55.0	140.1	154.4	03.0	1071.0
MAX MENSUAL	195.5	413.0	230.0	330.0	224.0	306.0	156.0	274.0	163.0	370.0	437.0	312.0	437.0
MIN MENSUAL	0.0	0.0	0.7	30.0	10.0	0.2	3.9	11.0	16.1	13.3	0.0	0.0	0.0

MAX ANUAL 2450.0

MIN ANUAL 420.5

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS BOGOTA, UBAJE Y SUAREZ

DIVISION DE HIDROMETEOROLOGIA Y ENRALSES

C.A.R.

RESUMEN DE : HUM RELA MEDIA X = 1223950 LATITUD = 4°49'  
 UNIDADES : % Y = 1601550 LONGITUD = 74°25'  
 AÑOS : DESDE 1960 ELEVACION : 2560 MSNM  
 ESTACION : GUAYMARAL  
 CODIGO CAR.: 4-816R CODIGO HINAT 2128559 CATEGORIA = C9  
 C. HIDROGRAFICA : RIO TIBITRIO BOGOTA  
 MUNICIPIO : SUZA  
 DEPARTAMENTO : CUNDINAMARCA  
 FECHA INSTAL. : SEPT/65

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1968	63	67	75		79	88	85	83	83	87	86	82	79
1969			73	81	82	82	88	77	76	82	82	88	88
1970	74	76	75	76	78	77	79	79	88	83	82	77	78
1971	88	78	88	81	82	75	77	79	78	81	88	77	79
1972	79	78	80	88	77	75	72	71	78	72	75	72	75
1973	78	67	71	73	71	73	72	73	78	76	76	76	73
1974	72	72	74	73	73	78	68	78	74	79	79	75	73
1975	72	79	76	98	79	75	82	88	88	83	79	84	81
1976	78	75	76	88	77	76	76	72	75	85	72	76	77
1977	74	72	72	88	83	88	88	88	81	81	81	77	78
1978	76	75	81	85	83	84	78	75	76	76	78	76	79
1979	74	73	75	77	77	82	74	78	79	83	82	79	78
1980	76	78	77	88	79	79	76	78	76	77	77	78	78
1981	75	88	79	83	85	82	82	82	88	81	81	75	81
1982	78	88	79	83	81	78	76	74	76	79	88	79	77
1983	77	76	78	82	82	88	78	78	75	79	78	88	78
1984	75	76	73	77	76	77	76	75	77	78	79	75	76
1985	77	68	71	76	78	76	76	76	77	78	77		75
1986													
1987													
1988	74	77	75	81	78	81	81	88	81	79	81	79	79
1989	74	74	78	77	79	76	77	76	79	79	81	76	77
1990	71	88	77	76	79	76	75	76	73	78			76
1991								78	69	69	77	71	71
1992	61	64	62	67	68	65	64	61	62	61	71	66	64
1993	62	65	68	71	73	68	69	65	68	67	75	66	68
1994	65	67	72	73	71	64	66	62	63	68	72		68
1995								78	61	66	67	67	66
PROMEDIO ANUAL													76
PROM MENSUAL	73	74	75	79	78	76	76	75	75	77	78	76	76
MAX MENSUAL	88	88	81	98	85	84	85	83	83	87	86	94	98
MIN MENSUAL	61	64	62	67	68	64	64	61	61	61	67	66	61